Symposium sur le Programme intégré sur le homard canadien et son environnement (PINHCE): Résumés et sommaire des travaux

M. John Tremblay[1] et Bernard Sainte-Marie[2]

[1]Pêches et Océans Canada, Division des invertébrés
Institut océanographique de Bedford, C.P. 1006
Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2 CANADA

[2]Pêches et Océans Canada, Division des invertébrés et de la biologie expérimentale
Institut Maurice-Lamontagne, 850 rue de la Mer, C.P. 1000
Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4 CANADA

2001

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2328

Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science

Canada

101-04342/

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2328

Février 2001

Symposium sur le Programme intégré sur le homard canadien et son environnement (PINHCE) : Résumés et sommaire des travaux

Rédacteurs

M. John Tremblay[1] et Bernard Sainte-Marie[2]

[1]Pêches et Océans Canada, Division des invertébrés
Institut océanographique de Bedford, C.P. 1006
Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2 CANADA

[2]Pêches et Océans Canada, Division des invertébrés et de la biologie expérimentale
Institut Maurice-Lamontagne, 850, route de la Mer, C.P. 1000
Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4 CANADA

© Ministre des Travaux publics et des Services gouvernementaux Canada 2001
N cat. Fs 97-6/2328F ISSN 0706-6570

On devra référer à cette publication comme suit :

Tremblay, M.J., et B. Sainte-Marie. (réd.). 2001. Symposium sur le Programme intégré sur le homard canadien et son environnement (PINHCE) : Résumés et sommaire des travaux. Rapp. tech. can. sc. halieut. aquat. 2328 : ix + 130 p.

TABLE DES MATIÈRES

Table des matières iii

Résumé vi

Remerciements vii

Préface viii

Session 1 : Dérive larvaire 1

Résumé Session 1. *Patrick Ouellet* 1

Élaboration d'un indice de condition des larves de homard et distribution et viabilité des larves dans la région du Banc Georges. *Gareth Harding et Angus Fraser* 3

Distribution, viabilité et dispersion des larves de homard sur les Bancs Browns et German et dans la région côtière du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse : 1) Distribution et écologie des larves. *Gareth Harding, Ken Drinkwater, John Loder, Charles Hannah, Peter Vass, Patrick Ouellet et Jennifer Shore* 5

Distribution, viabilité et dispersion des larves de homard sur les Bancs Browns et German et dans la région côtière du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse : 2) Résultats du programme d'étude de la dérive des larves. *Ken Drinkwater, Gareth Harding, Charles Hannah, John Loder et Jennifer Shore* 8

Distribution, viabilité et dispersion des larves de homard sur les Bancs Browns et German et dans la région côtière du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse : 3) Modélisation de la dérive des larves de homard. *Ken Drinkwater, Charles Hannah, John Loder, Gareth Harding et Jennifer Shore* 10

Modélisation de la circulation et de la distribution des larves de homard et de leur dispersion dans la région des Îles-de-la-Madeleine. *Denis Lefaivre, Patrick Ouellet et François J. Saucier* 16

Abondance des larves de homard (*Homarus americanus*) et disponibilité des post-larves pour l'établissement benthique aux Îles-de-la-Madeleine; sud du golfe du Saint-Laurent (Québec). *Patrick Ouellet, Denis Lefaivre et Jean-Pierre Allard* 17

Session 2 : Juvéniles 22

Résumé Session 2. *Peter Lawton* 22

Échelles spatiales dans le paysage côtier en rapport avec la distribution des homards juvéniles. *Robert Rangeley et Peter Lawton* 24

Liens entre la distribution des homards juvéniles et le recrutement à la pêche. *Peter Lawton, Robert Rangeley, Gordon Fader et Michel Comeau* 28

Analyse préliminaire de l'intensité de l'établissement benthique et de la croissance des homards juvéniles sur les petits fonds de la baie de Plaisance, Îles-de-la-Madeleine. *Bernard Sainte-Marie, Denis Chabot, François Hazel et Louise Gendron* 30

Effets de la surpopulation et de la limitation des abris sur le comportement et la survie du premier stade benthique du homard. *Nathalie Paille et Bernard Sainte-Marie* 34

Changement ontogénique de l'alimentation des homards aux Îles-de-la-Madeleine. *Bernard Sainte-Marie et Denis Chabot* 38

Évaluation de la prédation exercée par la morue franche sur le homard américain dans le sud du golfe du Saint-Laurent, accompagnée d'observations sur les prédateurs potentiels. *Mark J. Hanson et Marc Lanteigne* 48

Session 3 : Capturabilité **49**

Résumé Session 3. *John Tremblay* 49

Composition par tailles des prises de homard, *Homarus americanus*, effectuées au moyen de casiers avec différents diamètres d'entrée et au moyen de trémails. *Marc Lanteigne et John Tremblay* 51

Estimations de la capturabilité à partir de comparaisons entre les prises des casiers et la structure de la population observée lors de plongées. *John Tremblay* 53

Interaction du vent, de la température et du taux de capture du homard américain (*Homarus americanus*) au printemps. *Ken Drinkwater, Michel Comeau et John Tremblay* 56

Conception de relevés des homards aux casiers indépendants de la pêche. *John Tremblay et Stephen Smith* 59

Session 4 : Paramètres d'évaluation **62**

Résumé Session 4. *Douglas S. Pezzack* 62

Simulations de l'impact de réductions de l'effort de pêche sur la mortalité par pêche du homard aux Îles-de-la-Madeleine à l'aide de modélisation globale et spatiale. *Louise Gendron et Jean-Claude Brêthes* 65

Estimateurs du taux d'exploitation du homard (*Homarus americanus*) dans le sud-ouest du golfe du Saint-Laurent. *Manon Mallet et Michel Comeau* 70

Comparaison de l'incidence de diverses stratégies de pêche sur le rendement et la production d'œufs chez le homard des eaux semi-hauturières du golfe du Maine. *Josef S. Idoine, Douglas S. Pezzack, Paul J. Rago, Cheryl M. Frail et Izabella M. Gutt* 74

Calcul de la production d'œufs par recrue chez le homard : inclusion de l'incertitude et évaluation du risque de ne pas atteindre un objectif de gestion. *Louise Gendron et Pierre Gagnon* 79

Points de référence biologiques pour le homard Document de travail – Symposium du programme PINHCE. *Howard Powles* 83

Session 5 : Pêcheurs et Science **87**

Résumé Session 5. *Michael Chadwick* 87

Lancer une passerelle : Participation accrue des pêcheurs à l'évaluation du stock de homard du golfe du Maine. *Peter Lawton, David A. Robichaud, Michael B. Strong, Kevin D. Hurley, James Wood et Douglas Pezzack* 89

Enquête sur le savoir traditionnel et local des pêcheurs de homard des Îles-de-la-Madeleine (Québec). *Louise Gendron, Réjeanne Camirand et Josée Archambault* ...95

Sondage des pêcheurs de homard de la baie St. George, en Nouvelle-Écosse. *Erin Breen, Nel den Heyer, Anthony Davis, Marc Lanteigne et Michael Chadwick* 99

Analyse spatiale et temporelle des données sur les prises et l'effort de pêche dans la pêcherie du homard (*Homarus americanus*) des Maritimes. *Isabelle Roy, Michael Chadwick et Jean-Claude Brêthes* 100

Participation des pêcheurs à la gestion de la pêche au homard à Eastport (Terre-Neuve). *Gerry P. Ennis et Sherrylynn Rowe* 101

Session d'affiches **103**

Cartographie du fond marin au large des îles de la Madeleine (Québec) au moyen d'un sondeur multifaisceaux Simrad EM-1000 : un outil pour l'étude du homard. *Louise Gendron et Richard Sanfaçon*....103

Développement d'un indice d'abondance du homard (*Homarus americanus*) aux Îles-de-la-Madeleine (Québec) à partir d'un relevé au chalut. *Louise Gendron, Hugo Bourdages et Gilles Savard* 106

Modélisation de la circulation près de la surface au sud-ouest de la Nouvelle-Écosse. *Charles Hannah, John Loder, Jennifer Shore, Ken Drinkwater, Gareth Harding, Shawn Oakey et Liam Petrie*....109

Monitorage À Long Terme Des Aires De Ponte Et Des Nourriceries Dans La Baie De Fundy, 1989–1999. *Peter Lawton, David A. Robichaud, Robert W. Rangeley et Michael B. Strong* 110

Un indice du recrutement des homards calculé à partir des prises obtenues avec des casiers standard. *Carl MacDonald, John Tremblay et Douglas Pezzack* 116

Influence de la taille des femelles sur la taille et la croissance des larves de homard (*Homarus americanus*). *François Plante, Patrick Ouellet et Jean-Claude Brêthes*..119

Recherche sur l'habitat du homard dans le cadre du projet d'écologie des pêches du programme PINHCE. *Robert Rangeley, Peter Lawton et Gordon Fader* 120

Perte d'étiquettes-rubans chez les homards. *Sherrylynn Rowe* 122

Financement futur de la recherche canadienne sur le homard : PINHCE II.... **123**

Résumé. *Michael Chadwick*....123

Points saillants du symposium PINHCE. *Howard Powles* **125**

Liste des participants **128**

RÉSUMÉ

Tremblay, M.J. et B. Sainte-Marie. (réd.). 2001. Symposium sur le Programme intégré sur le homard canadien et son environnement (PINHCE) : Résumés et sommaire des travaux. Rapp. tech. can. sc. halieut. aquat. 2328.

Un symposium sur les recherches sur le homard menées sous l'égide du programme intégré sur le homard canadien et son environnement (PINHCE) a eu lieu du 28 au 30 mars 2000 à Moncton, au Nouveau-Brunswick. Le programme PINHCE est une initiative multidisciplinaire visant à mieux comprendre la production du homard dans l'Atlantique canadien. Les objectifs du symposium étaient de discuter des recherches récentes et en cours sur le homard, d'obtenir le feedback des intervenants et de planifier de nouvelles recherches sous l'égide du PINHCE II. Parmi les participants au symposium il y avait des représentants de l'industrie, d'universités et du secteur des sciences de Pêches et Océans Canada. Les deux premières journées du symposium ont été consacrées aux études scientifiques, réparties en cinq séances, comme suit : la dérive des larves, les juvéniles, la capturabilité, les paramètres d'évaluation, les rapports entre les pêcheurs et les scientifiques et une présentation par affiches. Les survols de chaque séance faits pendant la troisième journée du symposium, consacrée à l'industrie, ont été suivis d'une discussion générale. La dernière séance a pris la forme d'une discussion des recherches planifiées sous l'égide de PINHCE II.

REMERCIEMENTS

Le comité directeur du symposium était composé des personnes suivantes : Howard Powles, Michael Chadwick, Gerry Ennis, Louise Gendron, Peter Lawton, Bob Miller, John Moores, Patrick Ouellet, Doug Pezzack et John Tremblay. Michael Chadwick, Marc Lanteigne et Louise Robichaud ont vu à la logistique du symposium, tandis que Robert Rangeley a organisé la présentation par affiches. Les rédacteurs désirent remercier Howard Powles, Michael Chadwick et John Moores pour avoir révisé certaines des contributions, ainsi que John Moores de les avoir aidés à planifier la traduction et l'impression. Ils remercient en outre tous les représentants de l'industrie qui ont présenté leurs vues lors du symposium.

PRÉFACE

Le présent rapport documente les travaux d'un symposium organisé en vue de présenter et de discuter les recherches sur le homard menées sous l'égide du PINHCE (Programme intégré sur le homard canadien et son environnement), ainsi que de planifier de nouvelles recherches au titre du PINHCE II. Le symposium a eu lieu à l'hôtel Delta Beauséjour, à Moncton, au Nouveau-Brunswick, du 28 au 30 mars 2000.

Des représentants de l'industrie de la pêche et des Premières nations de tous les coins du Canada atlantique ont été invités à participer au symposium et environ 100 d'entre eux ont assisté à tout ou à une partie de l'événement. John Davis, sous-ministre adjoint du Secteur des sciences, a appuyé PINHCE en participant au symposium. Mike Chadwick a fait le discours d'ouverture en son nom, notant l'importance du homard dans le Canada atlantique, l'esprit de collaboration inhérent à PINHCE et les défis d'une pêche durable.

Les projets PINHCE ont été élaborés lors d'une série d'ateliers tenus en 1995-1996 et ont été financés par le MPO pendant quatre ans par le biais de son fonds de recherches stratégiques. Le programme PINHCE a été créé en réponse à un rapport sur la conservation du homard préparé en 1995 par le Conseil pour la conservation des ressources halieutiques (CCRH). Le CCRH y signalait que les taux d'exploitation étaient trop élevés et que les pontes étaient trop faibles, ce qui équivalait « à prendre trop et à laisser trop peu ». Les efforts au titre de la conservation de la ressource en homard faisaient face à un paradoxe. Pendant des décennies, les analyses scientifiques ont révélé que le homard était pêché à des niveaux non durables, les estimés de taux de mortalité par pêche étant élevés et les tailles légales minimales faibles par rapport à la taille à la maturité et le niveau de recrutement maximum par recrue. Malgré cela, les débarquements de homard dans le Canada atlantique ont grimpé pendant les années 80, pour atteindre dans certaines régions des sommets inégalés depuis cent ans. Ce paradoxe apparent continue à poser un défi aux scientifiques étant donné qu'ils ne peuvent pas encore expliquer clairement pourquoi les débarquements sont à la hausse, sauf pour le fait que les conditions environnementales étaient particulièrement favorables à la production du homard dans les années 80.

Parmi les participants au PINHCE il y avait des biologistes, des océanographes, des modélisateurs, des géologues, des intervenants de la pêche et des spécialistes en sciences sociales oeuvrant au sein de laboratoires des Sciences du MPO situés au Québec et dans le Canada atlantique, d'universités et d'organisations de pêcheurs. Le développement d'outils plus précis et plus fiables pour décrire l'état des stocks de homard afin d'être en mesure de décrire plus clairement la variabilité spatiale de la production du homard, de mieux comprendre les processus critiques sous-tendant celle-ci, en particulier la dérive des larves et la dynamique des pré-recrues, de prédire et d'évaluer les effets des mesures de gestion et de communiquer les résultats de façon objective aux pêcheurs et aux gestionnaires étaient les objectifs particuliers du PINHCE.

Ces objectifs ont été abordés lors de cinq séances tenues pendant les deux premières journées du symposium (la dérive des larves, les juvéniles, la capturabilité, les paramètres d'évaluation et les rapports entre les pêcheurs et les scientifiques). Il y a aussi eu une séance

d'affiches. La troisième journée du symposium a été consacrée à l'industrie; le président de chaque séance a fait un survol des travaux présentés, puis a laissé les participants discuter les résultats et faire des commentaires. Le tout a été suivi d'une discussion du financement futur des recherches sur le homard sous l'égide de PINHCE II. Les représentants des intervenants n'ont pas été avares de feedback, tant positif que négatif. Les travaux présentés lors du symposium répondent en bonne partie aux objectifs du PINHCE, mais il reste encore beaucoup à apprendre sur les populations de homard et leur réaction à la pêche.

Howard Powles et John Tremblay

SESSION 1 : DÉRIVE LARVAIRE

RÉSUMÉ SESSION 1

Patrick Ouellet

Pêches et Océans Canada, Division des sciences océaniques,
Institut Maurice-Lamontagne, C. P. 1000, Mont-Joli (Québec), G5H 3Z4

Les projets sur la dérive des larves du programme PINHCE devaient traiter de l'utilisation de modèles de la circulation pour évaluer la capacité de rétention et/ou les échanges de larves entre les régions. Deux projets distincts formaient ce volet. (1) Une étude visant à résoudre les ambiguïtés sur le processus de recrutement dans la région sud-ouest de la Nouvelle-Écosse; soit la question des relations entre les zones hauturières de production (bancs Georges, Browns) et les fonds de pêches sur la côte sud-ouest de la Nouvelle-Écosse. (2) Le deuxième projet étudiait la question de l'isolement (population fermée) du homard aux Îles-de-la-Madeleine par rapport aux autres zones de production du homard (ZPH) du sud du golfe du Saint-Laurent. C'est-à-dire, quel est le rôle des courants et quel est le degré de rétention des larves autour des Îles-de-la-Madeleine? La stratégie de recherche a été la même pour chaque projet, soit de simuler le transport des larves de homard en intégrant l'information sur la source des larves, la distribution, les mouvements, la durée de développement, etc. à des modèles numériques de la circulation.

La première contribution à la session est une étude de la corrélation entre l'abondance des stades avancés de larves de homard et le succès de la pêche sur les côtes de la Nouvelle-Écosse. Par la suite, quatre présentations traitent des résultats du projet de dérive larvaire entre le large et la côte sud-ouest de la Nouvelle-Écosse. La première communication décrit le développement d'un indice de condition basé sur la quantité de lipides des larves. L'étude montre que les larves de stade III et IV sont en meilleure condition à l'extérieur du banc Georges (le site d'émergence). La meilleure condition des larves à l'extérieur du banc pourrait indiquer de meilleures chances de survie pendant la dérive dans les eaux profondes du golfe du Maine. Les trois communications suivantes présentent le modèle et les expériences de suivi de larves au large de la côte sud-ouest de la Nouvelle-Écosse. En premier lieu, la distribution des différents stades larvaires est décrite et présentée comme base à l'exercice de modélisation. Le patron de dérive des larves est très influencé par la distribution verticale et la position des sites d'émergence des larves. Les résultats de simulations montrent que peu de larves sont transportées vers la côte dans la région de Lobster Bay, en raison d'une convergence à un front de marée sur le haut-fond Lurcher. De plus, très peu des larves simulées sont transportées du banc Georges vers la côte sud-ouest de la Nouvelle-Écosse.

Les deux derniers exposés présentent la simulation de la dérive larvaire pour les Îles-de-la-Madeleine. Un modèle de circulation en 3-D et à haute résolution spatiale a été développé pour le secteur des Îles-de-la-Madeleine. Les simulations de la dispersion des jeunes larves de homard confirment que l'effet des vents sur les patrons de circulation et la dérive des larves serait

responsable de la variabilité inter-annuelle dans l'abondance des post-larves, donc de l'établissement sur le fond, autour des Îles-de-la-Madeleine.

ÉLABORATION D'UN INDICE DE CONDITION DES LARVES DE HOMARD ET DISTRIBUTION ET VIABILITÉ DES LARVES DANS LA RÉGION DU BANC GEORGES

Gareth Harding[1] et Angus Fraser[2]

[1]Pêches et Océans Canada, Division des sciences du milieu marin, Institut océanographique de Bedford, C.P. 1006, Dartmouth (Nouvelle-Écosse), B2Y 4A2
[2]33 Battery Dr., Halifax (Nouvelle-Écosse), B3P 2G9

L'indice de condition triacylglycérol/stérol a été appliqué aux populations de larves de homard dans la région du banc Georges, dans le golfe du Maine. Cet indice est lié à la taille des larves par une fonction de puissance croissante qui explique environ 40 % de la variation. L'accroissement irrégulier des niveaux de triacylglycérol pendant la période de développement de chacun des stades de mue pourraient bien expliquer ce faible pourcentage. La pigmentation accrue n'est pas associée à la condition des larves, telle que déterminée par les réserves lipidiques, et masque la teinte jaunâtre croissante des lipides à mesure que le développement se poursuit. L'indice de triacylglycérol/stérol semble obéir à un cycle diurne chez les larves des stades III et IV, les valeurs les plus basses étant enregistrées au milieu de la journée et les plus hautes après la tombée du jour. L'alimentation nocturne ne peut pas expliquer ce cycle, laissant comme autres hypothèses que les larves rassasiées descendent sous le premier mètre de la colonne d'eau pendant le jour, et sont par conséquent sous-représentées dans nos échantillons en raison de leur importante diffusion verticale, ou encore que les larves rassasiées et en santé peuvent davantage repérer le chalut et l'éviter durant le jour. Très peu de larves des stades I et II ont été observées aux abords du banc Georges avec un indice de condition inférieur à 0,1, valeur qui, selon les études en laboratoire, est proche du « point de non retour ».

L'état des larves à tous les stades de développement était meilleur chez les individus qui n'étaient pas sur le banc Georges. Ces données ne sont toutefois pas écologiquement signifiantes pour les deux premiers stades en raison de la très faible proportion des larves de ces stades à l'extérieur du banc. Nous n'avons pas encore résolu comment les individus des stades III et IV arrivent au large du banc Georges, l'éclosion des larves sur les hauts-fonds étant la norme. Les réserves lipidiques de ces larves sont cependant significativement supérieures à celles des larves des mêmes stades de développement observées sur le banc. Enfin, la densité des larves de stade IV dans les eaux de surface adjacentes du golfe du Maine est le double de celle des larves de même stade sur le banc Georges. Cela laisse penser que le homard s'est adapté aux eaux pélagiques en adoptant un cycle vital dans lequel les larves éclosent sur les hauts-fonds des bancs, mais les deux derniers stades planctoniques/pélagiques se dirigent ou sont transportés vers la couche stratifiée plus chaude des eaux profondes du golfe du Maine, dans laquelle les larves du stade IV se développent.

Références

Harding, G. C. et A.J. Angus. 1999. Application of the triacylglycérol/sterol condition index to the interpretation of larval lobster *Homarus americanus* distribution in close proximity to Georges Bank, Gulf of Maine. Mar. Ecol. Prog. Ser. 186 : 239-254.

DISTRIBUTION, VIABILITÉ ET DISPERSION DES LARVES DE HOMARD SUR LES BANCS BROWNS ET GERMAN ET DANS LA RÉGION CÔTIÈRE DU SUD-OUEST DE LA NOUVELLE-ÉCOSSE : 1) DISTRIBUTION ET ÉCOLOGIE DES LARVES

Gareth Harding[1], Ken Drinkwater[2], John Loder[2], Charles Hannah[2], Peter Vass[1], Patrick Ouellet[3] et Jennifer Shore[2]

Pêches et Océans Canada
[1]Division des sciences du milieu marin et [2]Division des sciences océaniques
Institut océanographique de Bedford, C.P. 1006, Dartmouth (Nouvelle-Écosse), B2Y 4A2
[3]Division des sciences océaniques, Institut Maurice-Lamontagne, C.P. 1000, Mont-Joli (Québec), G5H 3Z4

Le présent projet est lié à ceux décrits dans Drinkwater et al. et dans Hannah et al. (le présent symposium). Il a pour objet de résoudre les ambiguïtés entourant les processus de recrutement du homard au sud-ouest de la Nouvelle-Écosse en modélisant la dispersion des larves à partir des aires de ponte côtières et hauturières. À titre de données de base pour la modélisation de la dérive des larves dans la région, nous avons notamment utilisé deux relevés de larves à grande échelle effectués au large de St. Andrews dans les années 70 (Stasko et Gordon 1983) et nos propres études effectuées près du banc Browns et du banc Georges dans les années 80 (Harding et al. 1987, 1999). Malheureusement, les traits horizontaux de St. Andrews ont été effectués près de la surface, avant qu'il soit établi que les premiers stades larvaires peuvent effectuer quotidiennement d'importantes migrations verticales.

Ce document présente les résultats de trois ans de travaux sur le terrain effectués dans le cadre du programme PINHCE 1, répartis entre des sites littoraux et hauturiers, et un an de travail de modélisation de la dispersion des larves. Nous présentons les renseignements obtenus sur les sites d'éclosion des larves, dans les zones littorales en particulier, et la distribution verticale des larves, ainsi que les observations sur la condition des homards au stade de l'établissement (stade IV). Pendant deux semaines d'août 1996, le MV Navicula a été utilisé pour échantillonner les eaux littorales de Cap-Fourchu à Cap de Sable au moyen d'un chalut Vass-Tucker. Comme nous l'avions prévu, les homards de stade I étaient abondants, mais ceux des stades de développement plus avancés étaient pratiquement absents; en fait, seuls trois homards de stade IV ont été capturés au large de Cap-Fourchu. Ces résultats diffèrent beaucoup de ceux obtenus lors d'un travail effectué dans les années 70, au cours desquelles les larves du stade de l'établissement dominaient les prises (Stasko et Gordon 1983). Nous n'arrivons pas à expliquer ces résultats divergents car notre échantillonnage couvrait une bonne part des zones littorales échantillonnées lors de cette première étude,. Des traits horizontaux à des profondeurs différentes ont été effectués afin d'obtenir une idée de la distribution verticale des larves de stade I. Le moment du prélèvement à l'embouchure du havre Pubnico coïncidait avec l'éclosion des larves, d'après la prédominance des individus aux stades de mue A et B. Les homards de stade I se trouvaient principalement sous les eaux de surface, tant le jour que la nuit, ce qui explique leur absence dans les traits réalisés en surface lors des études précédentes. D'après le ratio triacylglycérol/stérol, la condition des trois homards de stade IV était bonne; il est donc encore plus incompréhensible qu'il y en ait eu si peu dans les eaux littorales cette année-là.

En août 1997, nous avons centré nos efforts sur l'étude de la dérive des larves dans trois régions : le long d'une ligne allant du banc Browns jusque dans le chenal NE, au nord-ouest du banc Browns, et le long d'une ligne allant du banc German jusque dans le golfe du Maine. Les larves de stade I étaient largement distribuées et se trouvaient souvent au large des bancs, mais pas très loin de ceux-ci. Les homards de stade IV se retrouvaient apparemment [du côté des eaux tièdes du courant ?] de la pointe nord-ouest du banc Browns jusqu'au côté du banc German donnant sur le golfe. La condition des homards de stade IV près du banc Browns était de loin meilleure que celle des spécimens récoltés dans les eaux du large du golfe du Maine. Nous avons échantillonné une ligne allant du large du banc German jusqu'au milieu du golfe du Maine pour corroborer la présence antérieure des homards de stade IV vers le centre du golfe. Les fortes abondances ont été confirmées au centre du golfe, le long de la frontière internationale.

En août 1998, nous avons réparti nos efforts presque également entre 1) la description des distributions verticales des homards dans une zone côtière et hauturière, et 2) l'étude de la dérive des larves à partir de la pointe nord-ouest du banc Browns et des abords de la baie Lobster. Encore une fois, seules les larves de stade I étaient nombreuses dans la zone littorale, et elles étaient distribuées également dans toute la colonne d'eau de 30 m de profondeur tant le jour que la nuit. Nous n'avons pas observé de migration nocturne vers la surface, comme il a été auparavant décrit pour le banc Browns (Harding et al. 1987). La colonne d'eau était froide (7 à 9 °C), et une turbulence isothermique et tidale pourrait avoir perturbé toute activité migratoire synchronisée. Dans la zone au large du banc German, la population était composée avant tout de homards du stade de l'établissement (IV). Ils étaient distribués au-dessus de la thermocline (7,5 m de profondeur), et la majorité des individus ont été capturés dans le mètre supérieur. La représentation graphique de ces résultats sur une échelle de 24 heures a montré un cycle évident de présence aux alentours de l'aube et du crépuscule dans les traits de surface. Il y avait significativement plus de larves capturées dans les eaux de surface aux alentours de l'aube et du crépuscule que pendant le jour et la nuit, ce qui pourrait indiquer une migration verticale associée à la semi-pénombre. La condition des homards de stade IV dans la zone frontale au large du banc German était comparable à celui des homards capturés ailleurs cette année-là. La taille des larves était toutefois plus petite. Les homards de stade IV prélevés dans la zone frontale du banc German étaient plus petits que ceux du banc Georges et considérablement plus petits que ceux du banc Browns capturés dans les études précédentes. Cette caractéristique fortement dépendante des antécédents thermiques des individus pourrait servir à identifier les origines des larves et mérite donc qu'on s'y intéresse davantage.

En conclusion, les homards du stade de l'établissement étaient notablement absents des eaux qui se trouvent entre la côte et la zone frontale du banc German pendant les trois années de l'étude. L'interprétation des travaux précédents suggère que les homards de stade IV avaient, en 1977 et en 1978, une distribution continue depuis le large jusqu'au littoral dans la région de Cap de Sable dans le sud-est et dans le nord-ouest de Cap-Fourchu, mais pas dans la baie Lobster. Aux fins de modélisation, la baie Lobster est une source prolifique de larves récemment écloses qui vivent dans toute la colonne d'eau, dans cet environnement très turbulent. Les homards des stades de développement avancés se trouvent plus souvent au large, où ils fréquentent la couche superficielle tiède. Les larves de stade I et II entreprennent tous les jours une longue migration verticale à l'intérieur de la couche de mélange supérieure. Les homards de stade IV se tiennent

très près de la surface de la mer quand il n'y pas de rayons solaires intenses et entreprennent une courte migration vers la surface aux alentours de l'aube et du crépuscule, ce qui explique leur absence des eaux de surface du golfe du Maine lors de nos observations antérieures quand il y avait un soleil éclatant.

Références

Drinkwater, K., Hannah, C., Loder, J., Harding, G. et J. Shore, Distribution, viabilité et dispersion des larves de homard sur les bancs Browns et German et dans la région côtière du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse : 3) Modélisation de la dérive des larves de homard. *Le présent symposium.*

Hanna, C., Loder, J., Shore, J., Drinkwater, K., Harding, G., Oakey, N.S. et L. Petrie, Modélisation de la circulation près de la surface au sud-ouest de la Nouvelle-Écosse. *Le présent symposium.*

Harding , G., K. Drinkwater, P. Vass, D. Reimer, J. Pringle, A. Fraser et J. Prena. 1999. Ongoing studies on larval lobster dispersal in the Canadian sector of the Gulf of Maine. Bedford Institute of Oceanography, Science Review 1996 & 97.

Harding, G.C., J.D. Pringle, W.P. Vass, S. Pearre, Jr. et S.J. Smith. 1987. Vertical distribution and daily movements of larval lobsters *Homarus americanus* over Browns Bank, Nova Scotia. Mar. Ecol. Prog. Ser. 41 : 29-41.

Stasko, A. B. et D.J. Gordon. 1983. Distribution and relative abundance of lobster larvae off southwestern Nova Scotia 1977–1978. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1175 : 23 p.

DISTRIBUTION, VIABILITÉ ET DISPERSION DES LARVES DE HOMARD SUR LES BANCS BROWNS ET GERMAN ET DANS LA RÉGION CÔTIÈRE DU SUD-OUEST DE LA NOUVELLE-ÉCOSSE : 2) RÉSULTATS DU PROGRAMME D'ÉTUDE DE LA DÉRIVE DES LARVES

Ken Drinkwater[1], Gareth Harding[2], Charles Hannah[1], John Loder[1] et Jennifer Shore[1]

Pêches et Océans Canada
[1]Division des sciences océaniques et [2]Division des sciences du milieu marin
Institut d'océanographie de Bedford, C. P. 1006, Dartmouth (Nouvelle-Écosse), B2Y 4A2

Des relevés des larves ont été réalisés au cours des étés de 1997 et 1998 dans les régions des bancs Browns et German dans le cadre de l'étude d'observation et de modélisation de la dérive des larves de homard dans le sud-ouest de la Nouvelle-Écosse du programme PINHCE I. Au cours de ces relevés, des bouées suivies par satellite ont été mises à l'eau dans des régions où se trouvent des concentrations importantes de larves et probablement des sites de reproduction. Le suivi de ces bouées s'est poursuivi sur des périodes allant d'une journée à plus d'une semaine en vue de déterminer la trajectoire des larves la plus plausible. De plus, les larves associées à chacune des bouées ont été échantillonnées à toutes les heures de la journée. Ces mesures de dérive ont fourni des informations directes sur les courants, mais étaient plutôt limitées dans leur résolution spatio-temporelle. Ces données devaient d'abord servir à évaluer l'utilité d'un modèle numérique pour prédire la trajectoire de dérive des larves.

En 1997, 4 bouées dérivantes GPS munies d'une ancre flottante de 10 m ont été mises à l'eau près du bord sud-ouest du banc Browns. La position de chacune des bouées a été transmise à chaque heure par le satellite ARGOS. Les forts vents qui se sont mis à souffler du nord-ouest un jour après la mise à l'eau ont poussé trois des quatre bouées dans le chenal Northeast. Ces trois bouées ont été récupérées, puis remises à l'eau immédiatement au nord du banc Browns. Une deuxième remise à l'eau a été effectuée dans à peu près la même région deux jours plus tard. Ces bouées ont par la suite été suivies pendant une à deux journées, récupérées, puis remises à l'eau dans la région du banc German.

En 1998, huit bouées dérivantes munies d'une ancre flottante de 10 mètres ont été mises à l'eau sur le bord sud-ouest du banc Browns et près de là, puis suivies pendant environ une semaine. On a perdu la trace de l'une des bouées au cinquième jour. Les bouées restantes ont été récupérées, remises à l'eau près du bord du banc German, puis suivies pendant environ quatre jours.

Les bouées ont permis de corroborer certaines caractéristiques de la circulation observées précédemment, soit un mouvement circulaire dans le sens horaire aux alentours du chapeau du banc Browns, une tendance à la dérive à l'extérieur du banc Browns vers le nord, une faible dérive vers l'est entre le banc et le haut-fond Lurcher, une dérive vers le large au sud-ouest de la Nouvelle-Écosse, un mouvement circulaire dans le sens horaire sur le banc German et une dérive vers le nord sur la limite extérieure du haut-fond Lurcher.

Les trajectoires des courants et des dérives obtenues au moyen des bouées ont été comparées de deux façons à celles simulées par le modèle numérique. Nous avons premièrement retranché par filtrage le signal de marée des vitesses estimées à partir des positions des bouées dérivantes et avons calculé les vitesses résultantes moyennes pour une période de 24 heures en vue d'obtenir les courants moyens quotidiens. Ces courants ont été assignés à la position moyenne de la bouée pour la journée en question. Les comparaisons visuelles de ces vecteurs de vitesse avec ceux simulés par le modèle à partir des champs de densités climatologiques et des vents estivaux moyens ont révélé une concordance relativement bonne. La dérive sud-ouest depuis le banc Browns jusque dans le chenal Northeast pendant une tempête fait exception.

Par ailleurs, on a libéré dans le modèle des particules à des emplacements équivalents aux points de mise à l'eau des bouées, et ce, à des stades de marée comparables. Les champs climatologiques des vents et de densités ont été utilisés lors de l'application du modèle. Les trajectoires de dérive des bouées et du modèle se sont ici aussi révélées semblables, et ce particulièrement pour la région située entre le banc Browns et le haut-fond Lurcher, où les courants sont faibles. On a également obtenu une bonne concordance entre le modèle et les observations pour le haut-fond Lurcher et le banc German. Les bouées et les particules sont demeurées sur ce dernier pendant les quatre jours du suivi. La plus grande divergence entre la dérive observée et la dérive prédite à partir des applications du modèle climatologique a été observée en 1997 pendant la première phase de mise à l'eau alors que les forts vents qui ont soufflé du nord et du nord-ouest ont poussé les bouées dans le chenal Northeast. Le modèle climatologique prévoyait le déplacement des bouées vers le nord-ouest, le long du banc Browns. Cette importante divergence n'est pas surprenante étant donné que les vents ont alors culminé à près de 15 $m \cdot s^{-1}$. L'utilisation des vents quotidiens moyens observés pendant la tempête dans une nouvelle application du modèle a permis d'obtenir une bien meilleure correspondance entre la trajectoire des bouées et les prévisions du modèle pour 3 des 4 bouées. L'autre principale divergence entre les trajectoires des bouées et les trajectoires modélisées concernait la région à l'ouest du banc German, où les vitesses observées étaient de façon constante beaucoup plus élevées que celles prévues par le modèle. Les différences entre les vents climatologiques et les vents observés dans le modèle ne sont pas à l'origine de cette divergence.

Les données sur les concentrations de larves de homard des divers stades recueillies à proximité des bouées pendant leur dérive n'ont pas montré d'importation ou d'exportation significatives de larves lors des suivis, ce qui laisse supposer que la dérive des bouées reflétait bien la dérive des larves.

En conclusion, le modèle numérique de circulation utilisé dans notre étude a permis de recréer la plupart des principales caractéristiques des champs de courant estivaux indiqués par les bouées dérivantes. Les simulations ont été améliorées par l'inclusion des données sur les vents observés durant la dérive des bouées, mais les champs de courant climatologiques générés par le modèle rendent bien compte de la majeure partie de la structure des courants observée.

DISTRIBUTION, VIABILITÉ ET DISPERSION DES LARVES DE HOMARD SUR LES BANCS BROWNS ET GERMAN ET DANS LA RÉGION CÔTIÈRE DU SUD-OUEST DE LA NOUVELLE-ÉCOSSE : 3) MODÉLISATION DE LA DÉRIVE DES LARVES DE HOMARD

Ken Drinkwater[1], Charles Hannah[1], John Loder[1], Gareth Harding[2] et Jennifer Shore[1]

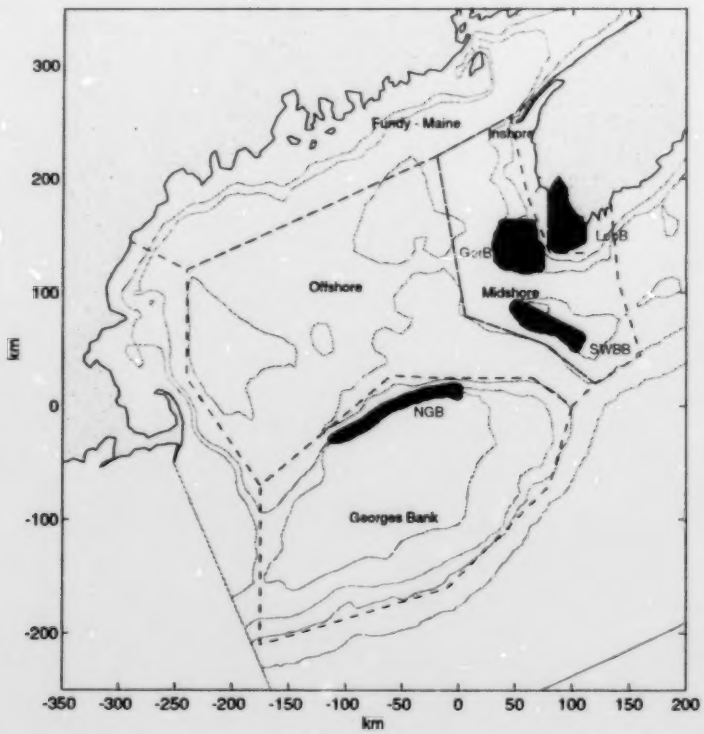
Pêches et Océans Canada
[1]Division des sciences océaniques et [2]Division des sciences du milieu marin
Institut océanographique de Bedford, C.P. 1006, Dartmouth (Nouvelle-Écosse), B2Y 4A2

Dans le cadre du programme PINHCE I (Programme intégré sur le homard canadien et son environnement), nous avons entrepris un projet visant à déterminer si les larves provenant des aires de ponte hauturières, autour des bancs Georges, Browns et German, étaient la source du recrutement élevé dans les régions côtières du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse. Pour atteindre cet objectif, nous avons mené des études de terrain et de modélisation. Le présent exposé décrit les résultats initiaux de la modélisation.

Des champs de propagation estivaux à trois dimensions ont été dérivés à partir de modèles numériques aux éléments finis de la plate-forme Néo-Écossaise et du golfe du Maine (Lynch et al. 1996, Hannah et al. dans le présent symposium). Dans le cadre du programme PINHCE, le modèle a été modifié afin d'inclure des aspects physiques plus réalistes dans la couche de surface (les quelques mètres du haut) en raison de l'importance potentielle de la dérive des larves de homard à l'intérieur de cette couche. Le modèle comprend une couche d'Ekman climatologique induite par le vent dans les cinq mètres supérieurs en plus des courants induits par les marées et par les gradients de pression associés à la densité et au forçage éolien. Il reproduit les principales caractéristiques de circulation observées (Hannah et al. 2001) et correspond étroitement aux courants établis à partir du suivi de bouées dérivantes.

Pour déterminer si les bancs Georges, Browns et German sont des sources possibles de larves dans la région au large du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse, nous avons libéré des particules dans le champ de propagation du modèle, à des profondeurs précises à partir de chacun de ces bancs, et les avons suivies pendant des durées allant jusqu'à 60 jours. Des particules ont également été libérées dans la région de la baie Lobster. Nous les avons suivies à l'aide des courants moyens du modèle, dans les couches supérieures de 1 m et de 5 m et à 10 m. Nous avons calculé le nombre de particules trouvées après 30 jours dans les zones littorale, semi-hauturière et hauturière au sud-ouest de la Nouvelle-Écosse, sur le banc Georges et dans la région de la baie de Fundy et de la côte du Maine (voir la figure 1 pour les limites des régions) en fonction du site de lâcher. Les particules qui ont atteint les rivages du modèle (<20 m de profondeur) ont été considérées comme emprisonnées dans la zone littorale et n'ont pas été suivies plus avant. Le champ de circulation climatologique fondé sur les moyennes estivales des champs de densité et des vents, ainsi que le forçage par l'onde de marée M_2 ont été utilisés au départ.

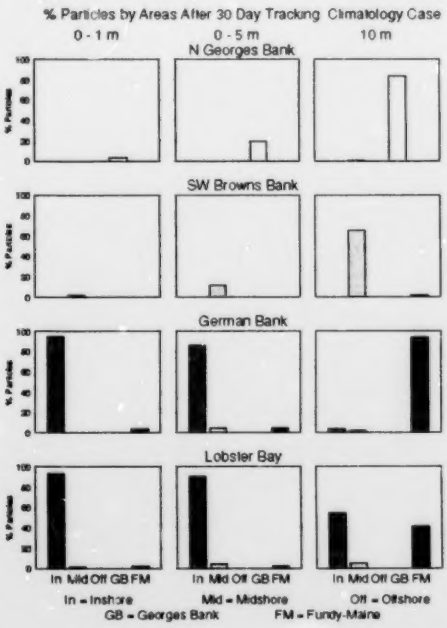
Les particules libérées au flanc nord du banc Georges dans la couche supérieure de 1 m ont dérivé vers l'est, entraînées dans le tourbillon anticyclonique bien connu du banc Georges. Après avoir contourné la pointe est du banc Georges, le courant se divise près du bord sud-est du banc; certaines particules se sont déplacées vers le large et vers l'est, tandis que les particules restantes se sont dirigées dans la direction sud-ouest, le long du bord de la plate-forme continentale. La dérive dans la couche de 0-5 m était semblable, mais avec un pourcentage plus élevé de particules se dirigeant vers le sud-ouest. Ces résultats divergent de ceux observés à 10 m, où la majorité des particules étaient prises dans le tourbillon anticyclonique et peu d'entre elles se sont éloignées vers le large. Dans les couches supérieures de 1 m et de 5 m, la plupart des particules libérées étaient soit transportées au large de la plate-forme, vers les eaux du talus continental, ou apportées par advection vers le sud-ouest, vers la Middle Atlantic Bight. Trois pour cent des particules du mètre supérieur sont restées sur le banc Georges, alors que c'était le cas d'environ 19 % pour la couche supérieure de 5 m (figure 2). À 10 m, plus de 80 % des particules sont restées sur le banc, avec moins de 1 % atteignant la zone semi-hauturière au large du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse.



Fundy-Maine = Fundy-Maine ; Inshore = Côtier ; Offshore = Hauturier ; Lob B = Baie Lobster ; Ger B = Banc German ; Midshore = Semi-hauturier ; SWBB = S.-O. du banc Browns ; NGB = N. du banc Georges ; Georges Bank = Banc Georges.

Figure 1. Golfe du Maine – Sites de lâcher et sous-zones de dénombrement des particules en bout de course dans la modélisation de la dérive des larves de homard sur 30 jours.

Les particules libérées dans les couches supérieures de 1 m et de 5 m au flanc sud-ouest du banc Browns ont été transportées vers l'est, la plupart au large du banc, sous l'action des vents moyens du sud-ouest. Au contraire, à 10 m de profondeur, le mouvement dominant se faisait entre le nord et le nord-ouest. La plupart des particules ont continué en direction Nord, demeurant juste au large de l'isobathe de 100 m du haut-fond Lurcher. Après 30 jours, les particules en tête avaient atteint l'embouchure de la baie de Fundy et, après 60 jours, nombre d'entre elles se dirigeaient vers le sud-ouest, prisonnières du système de courants côtiers du Maine. Encore une fois, la plupart des particules libérées dans les couches supérieures de 1 m et de 5 m ont été balayées de la plate-forme vers les eaux du talus continental après 30 jours. Moins de 2 % des particules de la couche supérieure de 1 m et 11 % de celles de la couche supérieure de 5 m ont été trouvées dans la zone semi-hauturière (figure 2). Au contraire, à 10 m, près de 70 % des particules se trouvaient dans la zone semi-hauturière. Un peu plus de 1 % des particules ont pu se rendre dans la région de la baie de Fundy/côte du Maine, et les autres ont été transportées par advection à l'extérieur de notre région d'étude.



% Particles by Areas After... = % des particules par zones après 30 jours de suivi : cas climatologique ; N Georges Bank = N. du banc Georges ; SW Browns Bank = S.-O. du banc Browns ; Lobster Bay = Baie Lobster ; In = Inshore → Litt. = Littorale ; Mid = Midshore → SH = Semi-hauturière ; Off = Offshore → H = Hauturière ; GB = Georges Bank → BG = Banc Georges ; FM = Fundy-Maine → FM = Fundy-Maine

Figure 2. Nombre de particules exprimé en pourcentage du total de particules libérées qui se trouvent à l'intérieur d'une sous-zone donnée après 30 jours de dérive en fonction du site de lâcher (rangées) et de la profondeur (colonnes). Les noms des sous-zones sont précisés au-dessous des figures, et leurs frontières sont illustrées à la figure 1.

Sur le banc German, le courant qui se dirige principalement en direction nord vers la baie de Fundy transporte les particules des couches supérieures d'un mètre et de 5 m à proximité de cap Sainte-Marie. La plupart des particules à 10 m de profondeur se déplacent vers le nord et arrivent dans l'embouchure de la baie de Fundy ou aux alentours, puis se dirigent vers le sud-ouest, au large de la côte du Maine. Environ 95 % des particules libérées dans le premier mètre et 85 % de celles libérées dans les cinq premiers mètres sur le banc German se trouvaient dans la zone littorale après 30 jours (figure 2). Elles se trouvaient dans la baie Sainte-Marie, tandis qu'il n'y en avait aucune dans la baie Lobster. Un petit pourcentage dans les deux couches est demeuré dans la zone semi-hauturière, et certaines particules ont atteint la région de Fundy-Maine. Au contraire, 94 % des particules libérées à 10 m de profondeur ont été transportées dans la région Fundy-Maine, et seul un faible pourcentage ont atteint la zone littorale (4 %) ou la zone hauturière (<1 %), ou sont demeurées dans la zone semi-hauturière (<2 %).

De la baie Lobster, les particules dans les couches supérieures de 1 m et de 5 m se sont déplacées vers le large en passant par le haut-fond Lurcher, puis vers le nord pour atteindre la baie de Fundy, et bon nombre d'entre elles ont atteint le rivage, à cap Sainte-Marie. Les positions des particules ont également révélé que nombre d'entre elles atteignent le rivage dans la baie Lobster. Un petit pourcentage des particules est transporté au sud, puis à l'est vers la plate-forme Néo-Écossaise. À 10 m, il y a également des quantités importantes qui demeurent à l'intérieur de la baie Lobster et atteignent le cap Sainte-Marie, mais il y en a aussi beaucoup qui se rendent dans la baie de Fundy, puis vont vers le sud-ouest le long de la côte du Maine. Bien que quelques particules se déplacent au sud de la baie Lobster, dans un endroit près de l'isobathe de 100 m, aucune n'est transportée par advection vers la plate-forme Néo-Écossaise. Aux trois profondeurs, la majorité des particules de la baie Lobster (plus de 90 % de celles des couches de 1 m et de 5 m et environ 54 % de celles à 10 m) restent dans la région littorale après 30 jours (figure 2). Trente à 35 pour cent demeurent dans la région de la baie Lobster (depuis Cap de Sable jusqu'au nord de la baie Lobster proprement dite), et environ 60 % sont transportées par advection dans la région située entre cap Sainte-Marie et Yarmouth. Moins de 2 % et de 4 % des particules des couches de 1 m et de 5 m, respectivement, atteignent la zone semi-hauturière, et environ 2 %, la région de Fundy-Maine. À 10 m, 5 % des particules se retrouvent dans la zone semi-hauturière après 30 jours, et plus de 40 % atteignent la région de Fundy-Maine. Il doit être noté que, dans le cas de la baie Lobster, les scénarios sont moins réalistes à cause de la résolution limitée du modèle par rapport à la taille de la baie et du fait que les particules ne sont plus suivies une fois qu'elles ont atteint le rivage du modèle.

Nous avons également utilisé le modèle pour examiner la sensibilité aux variations dans la direction des vents. Des tensions de vent deux fois plus fortes que la moyenne de chacun des huit quadrants ont été utilisées pour forcer le modèle de circulation. Les courants résultants ont ensuite été utilisés pour transporter les particules libérées dans chacun de nos quatre sites pendant au plus 60 jours. Comme nous l'avions prévu, les particules libérées dans la couche d'Ekman (couches supérieures de 1 m et de 5 m) ont montré des réponses diverses selon la direction du vent. La réponse dans ces couches supérieures est typiquement vers la droite. Sous la couche d'Ekman (à 10 m), il y a des différences beaucoup plus petites dans les réponses. Il semble y avoir échange de particules entre plusieurs aires de lâcher hauturières (au delà de l'isobathe de

50 m) (p. ex., bancs Browns, German et Georges), mais seulement pour une gamme limitée de directions de vent dans certains cas; c'est pourquoi sa probabilité est faible.

Le modèle montre une dérive limitée vers la zone littorale (en deçà de l'isobathe de 50 m) à proximité de la baie Lobster, au large du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse. Cela s'explique en grande partie par l'existence d'une convergence dans un front de mélange tidal sur le haut-fond Lurcher, qui est parallèle au littoral et située à l'isobathe de 75 m environ. Ces résultats indiquent que la source la plus probable de larves de homard pour la zone littorale de la baie Lobster serait la production locale ou des régions qui ne sont pas étudiées dans notre modèle. Pour la zone littorale de la baie Sainte-Marie, la modélisation des particules montre que les larves peuvent provenir de la baie Lobster, du banc German ou peut-être du banc Browns. Dans la zone semi-hauturière, les sources principales pour les zones étudiées sont les bancs German et Browns. Très peu de particules du modèle, voire aucune, sont transportées depuis le banc Georges jusqu'au sud-ouest de la Nouvelle-Écosse.

Nos conclusions sur la dérive des larves de homard d'après les simulations du modèle doivent être interprétées avec prudence. Elles sont fondées sur la dérive à une profondeur précise ou à l'intérieur d'une couche donnée et, par conséquent, ne tiennent pas compte du comportement des larves, dont la migration verticale quotidienne, la dépendance des stades à l'égard de certaines profondeurs ou la nage (Harding et al. 2000). De plus, nous avons négligé les remontées et les plongées d'eau dans la colonne d'eau, qui peuvent déplacer les larves verticalement, ainsi que la variabilité des tourbillons comme celle observée au nord du banc Georges et le long du front du haut-fond Lurcher, qui peuvent les déplacer horizontalement. La variabilité temporelle du forçage éolien, notamment celle liée aux brises de mer diurnes dans la zone littorale (p. ex., Incze et al. 2000), n'a pas encore été totalement intégrée. En outre, nos conclusions reposent principalement sur une durée de dérive de 28 à 30 jours. Cette durée est moindre que celle prévue pour les larves (de l'éclosion à la moitié du stade IV, quand elles s'établissent). Quoi qu'il en soit, nos études de modélisation indiquent tout de même qu'il n'y a pratiquement pas de larves écloses sur les bancs Georges, Browns ou German qui sont transportées par advection dans la baie Lobster et les zones littorales adjacentes. Ces observations, combinées au résultat selon lequel plus de 30 à 35 % des larves produites dans la baie Lobster y restent après 30 jours, nous font conclure à titre préliminaire que la production locale est la source la plus probable de larves de homards dans la baie Lobster.

D'autres travaux du programme PINHCE II mettront l'accent sur l'intégration des durées des stades dépendants de la température des larves de homard, des stades dépendants de la profondeur, des vents variant dans le temps pour toutes les années dans la mesure du possible, et sur l'examen de la possibilité d'une nage directionnelle chez les larves. Enfin, nous améliorerons la résolution de notre modèle de circulation pour la baie Lobster et ses environs.

Références

Hannah, C., J. Loder, J. Shore, K. Drinkwater, G. Harding, S. Oakey et L. Petrie. Modélisation de la circulation près de la surface au sud-ouest de la Nouvelle-Écosse. *Le présent symposium.*

Hannah, C.G., J.A. Shore, J.W. Loder et C.E. Naimie. 2001. Seasonal circulation on the western and central Scotian Shelf. J. Phys. Oceanogr. 31 : 591-615.

Harding, G., K. Drinkwater, P. Vass, J. Pringle, A. Fraser, J. Prena, J. Loder, C. Hannah et J. Shore. 2000. Review of the distributional and ecological studies on larval lobster as it pertains to their dispersal in the Canadian sector of the Gulf of Maine. Document de travail, PER pour le homard tenu à Dartmouth en février 2000.

Incze, L.S. et C.E. Naimie. 2000. Modeling the transport of lobster (*Homarus americanus*) larvae and postlarvae in the Gulf of Maine. Fish. Oceanogr. 9 : 99-113.

Lynch, D.R., J. Ip, C.E. Naimie et F.E. Werner. 1996. Comprehensive coastal circulation model with application to the Gulf of Maine. Cont. Shelf Res. 16 : 875-906.

MODÉLISATION DE LA CIRCULATION ET DE LA DISTRIBUTION DES LARVES DE HOMARD ET DE LEUR DISPERSION DANS LA RÉGION DES ÎLES-DE-LA-MADELEINE

Denis Lefaivre, Patrick Ouellet et François J. Saucier

Pêches et Océans Canada, Division des Sciences océaniques,
Institut Maurice-Lamontagne, C.P. 1000, Mont-Joli (Québec), G5H 3Z4

L'étude a été faite en deux étapes. La première a été de déployer des dériveurs de surface et des courantomètres dans la région et d'utiliser les données recueillies pour valider la partie induite par les vents d'un modèle de circulation à trois dimensions. Les mesures de courant ont été effectuées en juillet 1998. Le modèle utilisé a d'abord été développé par Backhaus (1983), puis modifié par Stronach (1993) et par Saucier (1997, 1999) et Saucier et Chassé (sous presse). L'étalonnage du modèle a été complété en 1999.

La deuxième étape a été d'utiliser ce modèle étalonné avec les vents observés en juillet 1996 et 1997 pour reproduire la dérive des larves de homard émergentes. Ces dérives modélisées ont ensuite été utilisées pour calculer les concentrations relatives de larves que l'on a comparées avec les observations hebdomadaires. Le régime des vents en juillet 1996 a été très différent de celui en juillet 1997. Les concentrations observées des larves ont également été très différentes entre ces deux années. Les vents plus intenses en 1996 qu'en 1997 ont induit de plus grandes dérives et les concentrations de larves ont été plus faibles en 1996. Le modèle reproduit ces différences. Nous allons maintenant comparer les résultats du modèle aux concentrations observées de larves en 1998.

Références

Backhaus, J.O. 1983. A semi- implicit scheme for shallow water equations for application to shelf sea modeling. Cont. Shelf Res. 2 : 234-254.

Saucier, F.-J. et J. Chassé. Sous presse. Tidal circulation and buoyancy effects in the St. Lawrence Estuary, Canada. Atmosphère-Océan.

Saucier, F.-J., J. Chassé, M. Couture, R. Dorais, A. D'Astous, D. Lefaivre et A. Gosselin. 1999. The making of a surface current atlas of the St. Lawrence Estuary, Canada, pp.87-97, Dans : C. A. Brebbia and P. Anagnostopoulos (ed.), Fourth international conference on computer modelling of seas and coastal regions, J. Computational Mechanics, Wessex Institute of Technology Press, Boston.

Saucier, F.-J., J. Chassé, M. Couture, R. Dorais, A. D'Astous et A. Gosselin. 1997. Atlas des courants de marée, estuaire du Saint-Laurent de cap de Bon-Désir à Trois-Rivières, Service Hydrographique du Canada, Pêches et Océans Canada, Ottawa, 108 p.

Stronach, J.A., J.O. Backhaus et T.S. Murty. 1993. An update on the numerical simulation of oceanographic processes in the waters between Vancouver Island and the mainland: the GF8 model. Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev. 31 : 1-86.

ABONDANCE DES LARVES DE HOMARD (*HOMARUS AMERICANUS*) ET DISPONIBILITÉ DES POST-LARVES POUR L'ÉTABLISSEMENT BENTHIQUE AUX ÎLES-DE-LA-MADELEINE; SUD DU GOLFE DU SAINT-LAURENT (QUÉBEC)

Patrick Ouellet, Denis Lefaivre et Jean-Pierre Allard

Pêches et Océans Canada, Division des Sciences océaniques,
Institut Maurice-Lamontagne, C.P. 1000, Mont-Joli (Québec), G5H 3Z4

Introduction

Les populations de homard des zones côtières du golfe du Saint-Laurent sont jusqu'à un certain point probablement reliées entre elles par des échanges de larves ou par le déplacement des jeunes et/ou des adultes sur le fond. Cependant, les gestionnaires de la pêche reconnaissent de nombreuses petites zones adjacentes pour l'exploitation du homard qui correspondent ou non à des unités biologiques indépendantes. Récemment, il a été proposé de créer des unités de gestion plus grandes : des Aires de Production du Homard (APH), qui incluraient les zones d'exploitation actuelles et où la dynamique de population du homard serait homogène (CCRH95 R.1). Une APH proposée est la région des Îles-de-la-Madeleine dans le sud-ouest du golfe du Saint-Laurent, où serait localisée une population indépendante (fermée) de homard (Dubé et Grondin 1985).

En 1995, un programme de recherche sur la biologie, l'écologie et la pêcherie du homard a été mis sur pied par le ministère des Pêches et des Océans. Parmi les projets retenus, il y avait une initiative pour utiliser un modèle sophistiqué de la circulation dans la région des Îles-de-la-Madeleine afin d'interpréter la distribution des stades larvaires et d'identifier les mécanismes de transport et/ou de rétention des larves. Les objectifs étaient (1) d'étudier la relation entre la production de larves (stades planctoniques: zoé I à zoé III) et l'abondance des post-larves, et (2) de déterminer le rôle des processus hydrodynamiques dans la disponibilité des post-larves pour l'établissement benthique.

Des levés de l'abondance et de la distribution horizontale et verticale des larves de homard ont été réalisés pendant trois années autour des Îles-de-la-Madeleine. Les informations ont par la suite été utilisées avec un modèle de la circulation de surface pour simuler le transport des larves et déterminer les facteurs physiques influençant l'abondance des post-larves et le recrutement sur le fond.

Méthodes

Premièrement, des levés à grande échelle spatiale ont été réalisés en juillet pour chaque année de 1996 à 1998 (tableau 1). Deux filets carrés de 1 m^2 (1 m × 1 m) montés l'un sur l'autre (un échantillonnant entre 0 et 1 m et l'autre entre 1 et 2 m) étaient attachés sous la section médiane avant du pont d'un bateau de type SWATH (« Small Waterplane Area Twin Hull ») : le

F. G. CREED. Le montage a permis d'échantillonner avec une grande efficacité les deux premiers mètres, non perturbés, de la colonne d'eau.

Tableau 1. Horaire et nombre de traits de jour et de nuit lors de l'échantillonnage des larves de homard aux Îles-de-la-Madeleine entre 1996 et 1998.

Année	Mission	Date	Type de trait	Jour	Nuit
1996	CREED	13 – 21 Juillet	Neuston/surface (0 – 2 m)	23	17
	BW	28 Juin 11 Sept.	Neuston/surface (0 – 0.5 m)	192	
1997	NAVICULA	2 – 23 Juillet	Neuston/surface (0 – 1 m)	54	25
			Profond (5 – 25 m)	37	20
	CREED	1 – 12 Août	Neuston/surface (0 – 2 m)	46	
	BW	22 Juil.– 4 Sept.	Neuston/surface (0 – 0.5 m)	58	
1998	CREED	11 – 22 Juillet	Neuston/surface (0 – 2 m)	61	
	BW	6 Juil. – 11 Sept.	Neuston/surface (0 – 0.5 m)	150	

BW = embarcation de type « Boston Whaler » (8 m)

En plus des missions de juillet, chaque année de la fin de juillet au début de septembre, un échantillonnage était réalisé dans le secteur sud-est (Baie de Plaisance) pour étudier la distribution et l'abondance des post-larves de homard (tableau 1, figure 1). Deux filets rectangulaires (1 m × 0,5 m) étaient attachés côte à côte (ouverture totale de 2 m × 0,5 m : 1 m^2) et montés sur un cadre en aluminium à l'avant d'une embarcation de type « Boston Whaler ». En autant que les conditions météo le permettaient, un échantillonnage journalier était réalisé, soit en fait 3 à 4 fois par semaine pour la période.

La comparaison de l'abondance des différents stades larvaires entre les périodes et les années et le calcul de la production saisonnière de larves sont basés sur les moyennes hebdomadaires pour chaque stade. La production larvaire a été estimée par l'intégration des surfaces sous les courbes d'abondance moyenne hebdomadaire pour chaque saison. (Incze et al. 1997).

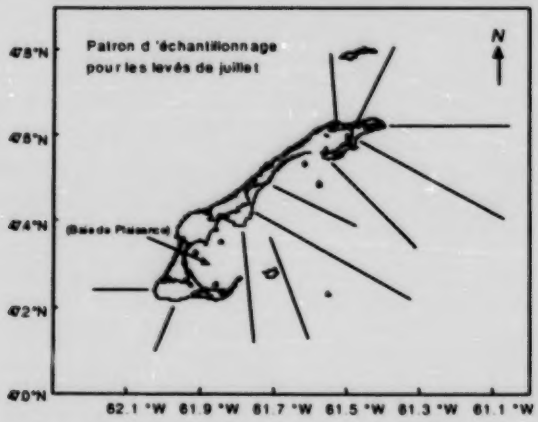


Figure 1. Position des lignes et des stations fixes pour l'échantillonnage des larves de homard au cours des saisons de 1996 à 1998.

Résultats

Production de larves et de post-larves de homard

Les larves zoé I ont fait leur apparition aux Îles-de-la-Madeleine à la fin de juin – début juillet et la concentration moyenne hebdomadaire était maximale à la deuxième ou à la troisième semaine de juillet en 1996 et 1997. La production de larves zoé I a duré jusqu'à la fin d'août – début de septembre dans le secteur sud-est, mais les concentrations moyennes étaient toujours plus faibles que les valeurs observées plus tôt dans le secteur nord-est (tableau 2). En 1998, la saison d'échantillonnage a débuté plus tard et il est possible que le maximum de juillet de l'abondance de larves zoé I ait été manqué. Cependant, la production de larves zoé I dans le secteur sud-est en août était la plus faible observée pour les trois années (tableau 2).

Tableau 2. Production saisonnière de larves zoé I estimée par l'intégration des courbes d'abondance moyenne hebdomadaire. *En 1998, l'échantillonnage a débuté le 13 juillet; semaine no. 3. ** Valeurs pour le secteur sud-est (Baie de Plaisance) seulement.

Période	**Année**		
	1996	1997	1998*
Juillet	$42{,}3\times10^3$ km^{-2}	$51{,}9\times10^3$ km^{-2}	$28{,}9\times10^3$ km^{-2}
Août - Sept.**	$32{,}4\times10^3$ km^{-2}	$39{,}8\times10^3$ km^{-2}	$14{,}1\times10^3$ km^{-2}
Total	$74{,}7\times10^3$ km^{-2}	$91{,}7\times10^3$ km^{-2}	$43{,}0\times10^3$ km^{-2}

Il y a eu aussi des différences importantes dans le production des larves zoé II entre ces années. En juillet 1996, la production de larves zoé II a été estimée à $3{,}41\times10^3$ km^{-2}, soit environ 8 % de la production de larves zoé I pour la même période, alors qu'en juillet 1997 la production de larves zoé II a été estimée à $14{,}0\times10^3$ km^{-2}, ou 27 % de la production de zoé I. Le même patron a été observé pour la deuxième période d'échantillonnage (août – septembre) dans le secteur sud-est. Les larves zoé II ne représentaient que 6 % de la production de zoé I en 1996 comparativement à 15 % en 1997. En 1998, dans le secteur sud-est, la production de larves zoé II en août a été encore une fois très faible, soit environ 2 % de la production estimée de zoé I. Ces différences ont eu un effet sur la production saisonnière de post-larves de homard dans le secteur sud-est (tableau 3).

Tableau 3. Production saisonnière de post-larves de homard dans le secteur sud-est.

Période	Année		
	1996	1997	1998
Août - Sept.	1.28×10^3 km^{-2}	4.62×10^3 km^{-2}	1.78×10^3 km^{-2}

Les différences inter-annuelles de l'abondance de post-larves de homard pourraient avoir des conséquences pour l'abondance des premiers stades juvéniles sur le fond et sur le recrutement de homard dans le secteur de la Baie de Plaisance. La densité de jeunes de l'année

sur le fond était plus grande en 1997 par rapport à 1998 et à 1996. (Sainte-Marie et al., le présent symposium).

L'environnement physique

Chaque année, la température maximale de surface (donc, la durée minimale de développement larvaire) était atteinte à la première semaine d'août (figure 2). De la fin de juin au début d'août, le taux de changement de la température dans les eaux de surface était comparable entre 1996 et 1997, soit des accroissements de 0,16 °C et 0,12 °C par jour, respectivement. En comparaison, en 1998, la température de surface était déjà élevée en juillet (figure 2). Après le maximum (plus élevé en 1996) du début d'août, la température de l'eau a commencé à diminuer en 1996 et 1998 à un rythme de –0,03 et –0,05°C par jour, respectivement. En 1997, la température est demeurée élevée et plus stable jusqu'au début de septembre (figure 2).

Cependant, les différences les plus importantes entre les saisons 1996 et 1997 ont été dans les patrons de vents et l'effet sur la circulation des eaux de surface et, par conséquent, sur le transport des larves de homard. Pendant la première moitié de juillet en 1996, la circulation n'était pas favorable à la rétention de larves zoé I à proximité des Îles-de-la-Madeleine (Lefaivre et al., le présent symposium). Par contre, la rétention des larves zoé I aurait été forte tôt en juillet 1997, une situation qui pourrait expliquer l'abondance des stades zoé II et III en 1997 par rapport à 1996. De plus, la faible abondance des post-larves et la faible densité des juvéniles sur le fond en 1996 pourraient être dues à une advection importante des larves de homard en août 1996. Les simulations de dérive larvaire pour la saison 1998 ne sont pas disponibles pour l'instant.

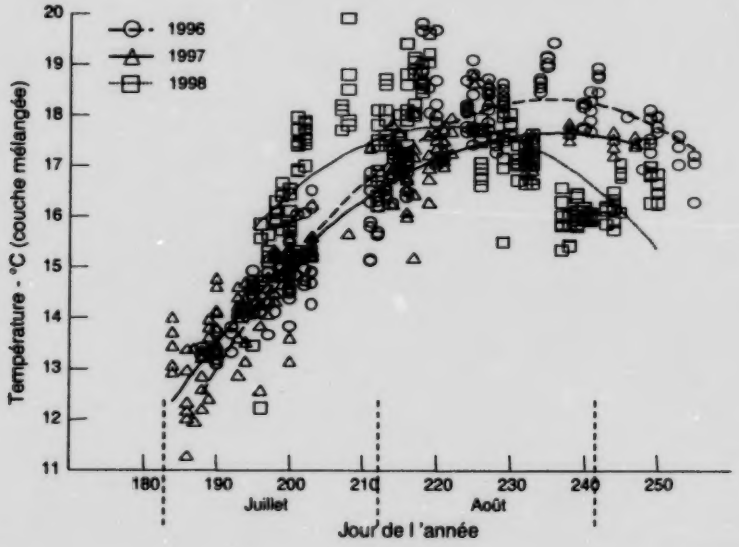


Figure 2. Température moyenne journalière pour les saisons de 1996 à 1998.

Discussion

En supposant un potentiel de production d'œufs constant pour la population de homard pendant la période de l'étude, de 1996 à 1998, les résultats montrent que les conditions de circulation autour des Îles-de-la-Madeleine peuvent être déterminantes pour la rétention ou la dispersion des larves planctoniques de homard. Bien qu'encore en développement, le modèle de la circulation pour simuler la dérive des larves de homard a montré l'importance potentielle de l'hydrodynamique dans le déterminisme du recrutement, soit l'abondance des post-larves. Cependant, les forces physiques ne peuvent affecter que ce qui est présent dans le système et le patron d'émergence des larves, la production totale (le potentiel reproducteur de la population), le développement et la croissance (le régime de température) et le comportement des larves (déplacement verticaux) en combinaison avec l'hydrodynamique de la région créeront le potentiel réel pour déterminer la force ou la faiblesse des classes d'âge de homard.

Références

Dubé, P. et P. Grondin. 1985. Maturité sexuelle du homard (*Homarus americanus*) femelle aux Îles-de-la-Madeleine. CSCPCA Doc. Rech. 85/85.

Incze, L.S., R.A. Wahle et J.S. Cobb. 1997. Quantitative relationships between postlarval production and benthic recruitment in lobsters, *Homarus americanus*. Mar. Freshwater Res. 48 : 729-743.

Lefaivre, D., P. Ouellet et F.J. Saucier, Modélisation de la circulation et de la distribution des larves de homard et de leur dispersion dans la région des Îles-de-la-Madeleine. *Le présent symposium.*

Sainte-Marie, B., D. Chabot, F. Hazel et L. Gendron, Analyse préliminaire de l'intensité de l'établissement benthique et de la croissance des homards juvéniles sur les petits fonds de la baie de Plaisance, aux Îles-de-la-Madeleine. *Le présent symposium.*

SESSION 2 : JUVÉNILES

RÉSUMÉ SESSION 2

Peter Lawton

Pêches et Océans Canada, Division des invertébrés
Station biologique de St-Andrews, St. Andrews (Nouveau-Brunswick), E5B 2L9

La composante juvéniles du programme PINHCE visait à parfaire nos connaissances des facteurs responsables de l'expression de l'abondance des classes d'âge chez le homard. Bien que cela ne soit pas encore fait, le développement d'une capacité de prévision du recrutement est un objectif à plus long terme de ce projet.

La première présentation portait sur une approche intégrante pour décrire la composition, la taille et le profil spatial des substrats que les homards juvéniles utilisent comme abri. La topographie du fond et l'utilisation que fait le homard de l'habitat ont été étudiées à l'aide d'un sonar à balayage latéral, d'une caméra vidéo et d'un échantillonnage direct du fond à des sites expérimentaux situés dans deux grandes aires de production du homard. Des équations publiées sur les relations minimales entre la taille de l'abri et la taille du homard ont été appliquées aux cartes décodées de l'habitat pour obtenir des estimations préliminaires de la capacité de charge de divers types d'habitat et identifier les goulets d'étranglement potentiels de la disponibilité d'habitat. Cette analyse spatiale a été davantage élaborée dans le cadre d'une deuxième présentation, qui préconisait l'adoption des approches de l'écologie des paysages dans la recherche sur le homard. La structure de l'habitat aux sites expérimentaux a été comparée à des échelles spatiales équivalentes et des analyses du lien entre la densité du homard et la taille et la fragmentation des parcelles de type habitat ont été présentées.

Lors de la troisième présentation de cette session, les données recueillies pendant plusieurs années d'échantillonnage intensif en mer des populations de homard juvéniles des Îles-de-la-Madeleine ont été passées en revue. L'accent a été mis sur les liens entre l'abondance des post-larves, la force d'une cohorte au moment du peuplement des fonds et la propagation des cohortes à travers le temps. Ce projet a permis de mieux comprendre la croissance des juvéniles. La densité des juvéniles récemment établis sur le fond, ou la force de la classe d'âge, a varié fortement d'une année à l'autre au cours de l'étude. Une autre présentation portait sur des élevages en laboratoire qui visaient à déterminer comment le comportement, la croissance et la survie des homards récemment établis sur le fond changent en fonction de la densité et de la disponibilité d'abris.

La cinquième présentation portait sur l'analyse des contenus stomacaux de homards juvéniles. Aucun signe de consommation de particules en suspension (plancton) n'était évident, même chez les plus petits individus échantillonnés. Le homard, sans égard à sa taille, se nourrissait de la même vaste panoplie de proies. L'abondance du crabe commun, de bivalves et de chair non identifiée, soit les trois proies les plus importantes, changeait graduellement selon la taille du homard. Toutefois, lorsqu'on tenait compte de toutes les sortes d'aliments, on observait

des ruptures naturelles dans le régime alimentaire, qui soutenaient bien la comparaison avec un récent système de classification des stades ontogénétiques du cycle vital du homard.

Lors de la dernière présentation, les habitudes alimentaires des poissons démersaux du sud du golfe du Saint-Laurent ont été passées en revue. L'incidence extrêmement faible de la prédation exercée par la morue et la plie canadienne sur le homard, notée lors d'études exhaustives menées avant la mise en œuvre du programme PINHCE, a été attribuée à une isolation spatiale marquée de ces poissons et du homard pendant la plus grande partie de l'année. Cependant, les échantillons recueillis dans le cadre du programme PINHCE avaient l'avantage de couvrir huit espèces des eaux peu profondes lorsque celles-ci étaient présentes dans les mêmes secteurs fréquentés par le homard, même si leur couverture spatiale et saisonnière était limitée. On a ainsi déterminé que le chaboisseau à épines courtes, la tanche-tautogue et la merluche blanche s'alimentaient tous de homards juvéniles.

Les résultats de la composante juvéniles du programme PINHCE ont d'importantes conséquences au plan des recherches futures et des pratiques de gestion des pêches. Une quantification complémentaire de la variation géographique de l'échelle spatiale des habitats du homard est nécessaire. Nous ne devrions surtout pas supposer que les grandes aires de substrats côtiers peu profonds sont homogènes pour ce qui est de leur capacité de support de homards juvéniles. Nous sommes maintenant plus confiants que nous serons en mesure de reconnaître et de suivre les premières cohortes dans le temps pendant plusieurs années. Bien que l'échantillonnage en plongée demande beaucoup de main-d'œuvre, les résultats sont suffisamment encourageants pour justifier d'autres travaux sur les liens entre les relevés des prérecrues indépendants de la pêche et la présence de prérecrues dans les casiers de pêche commerciale. Des observations détaillées du comportement du genre faites lors des récentes études en laboratoire peuvent être importantes pour ce qui est de déterminer les densités de semis et le design optimal des récifs artificiels, ainsi que de comprendre comment les processus dépendants de la densité fonctionnent. L'omission de tenir compte de ces aspects pourrait avoir une incidence négative sur l'efficacité des mesures de conservation.

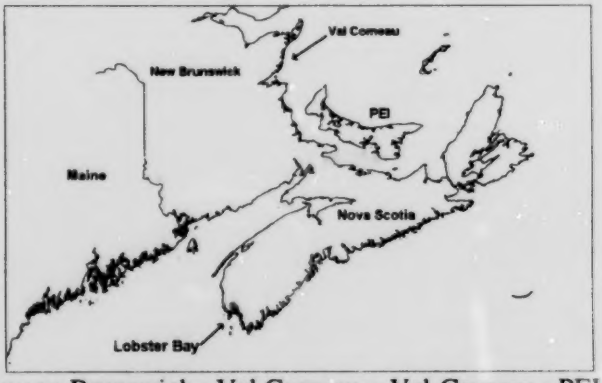
ÉCHELLES SPATIALES DANS LE PAYSAGE CÔTIER EN RAPPORT AVEC LA DISTRIBUTION DES HOMARDS JUVÉNILES

Robert Rangeley et Peter Lawton

Pêches et Océans Canada, Station de biologie, St-Andrews (Nouveau-Brunswick), E5B 2L9

Au cours des trois premières années de leur vie, les homards (*Homarus americanus*) juvéniles diffèrent des adultes sur le plan écologique en raison de leur mode de vie cryptique et de leurs contraintes comportementales qui les confinent dans des habitats abris (Lawton et Lavalli 1995). On croit que la composition, la superficie et la structure spatiale des substrats à diverses échelles spatiales déterminent la valeur de ces types d'habitats pour les animaux benthiques. La connaissance des profils spatiaux d'utilisation du substrat benthique est essentielle en vue de prévoir l'abondance du homard et de repérer les processus qui influent sur le succès de l'établissement et, par la suite, sur la survie. Les processus écologiques sont susceptibles d'influer sur l'abondance à plusieurs échelles spatiales. À de grandes échelles, la dispersion des larves peut créer des gradients de densité à grande échelle chez les larves qui parviennent aux aires de croissance. En plus de la variabilité du fond marin, depuis la variation à grande échelle des substrats benthiques jusqu'à la répartition parcellaire des habitats à plus petite échelle, d'autres ressources ou des prédateurs peuvent aussi entraîner une répartition inégale des densités locales. Dans la présente étude, nous avons évalué la variabilité des densités de juvéniles et de la disponibilité des habitats abris selon diverses échelles spatiales.

La topographie du fond marin et l'utilisation des habitats par les homards ont été étudiées au moyen d'un sonar latéral, d'une caméra vidéo autonome, d'une caméra vidéo portée par un plongeur et d'échantillons prélevés dans des quadrats dans deux importantes aires de production du homard, soit dans le sud du golfe du Saint-Laurent, au large de Val-Comeau au Nouveau-Brunswick, et dans le golfe du Maine, dans la baie Lobster en Nouvelle-Écosse (figure 1).



New Brunswick = Nouveau-Brunswick ; Val Comeau = Val-Comeau ; PEI = Î.P.É. ; Nova Scotia = Nouvelle-Écosse ; Lobster Bay = Baie Lobster.

Figure 1. Sites d'étude de Val-Comeau et de la baie Lobster.

Le présent document porte sur les résultats de Val-Comeau. On a couvert une superficie de 7 km^2 avec le sonar latéral. Environ 26 km de pistes ont été couverts à l'aide de la caméra autonome et plus de 9 000 m^2 à l'aide de la caméra vidéo portée par un plongeur pour l'analyse des habitats abris. Par ailleurs, plus de 3 000 quadrats de 0,25 m^2 (superficie totale de 750 m^2) sur des transects de 100 m et 450 quadrats (112,5 m^2) sur des grilles de 6,25 m^2 ou 25 m^2 ont fait l'objet de mesures et de relevés. Puisque l'échantillonnage a eu lieu en juillet, la cohorte de l'année en cours n'est pas représentée dans les données (figure 2). Tout comme pour les études antérieures, la taille des rochers a servi d'indicateur de la taille des abris. Les équations d'échelle reliant la taille minimale à la taille des homards employées ici en vue d'évaluer la disponibilité des habitats, ont été établies de façon empirique par Wahle (1992) en laboratoire.

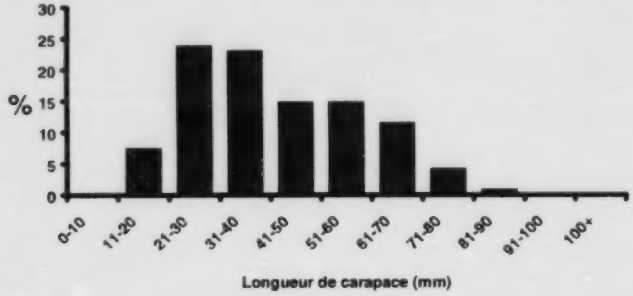


Figure 2. Distribution des tailles des homards sur le site de Val-Comeau. Aucun échantillon n'a été prélevé dans la classe de taille post-établissement (~5-10 mm).

La complexité et la fragmentation des substrats sur une grande échelle étaient facilement observables dans les images prélevées par le sonar. Ces données ont été vérifiées sur le terrain avec la caméra vidéo autonome et les différents substrats ont été classés en trois grandes catégories : gravier, assise rocheuse et sable. Plus de 75 % (n=150) des juvéniles (< 50 mm LC) ont été observés dans les zones de gravier, avec une densité moyenne (0,21 ± 0,9 par m^2) significativement plus élevée que dans les zones d'assise rocheuse (0,09 ± 0,7 par m^2) ou de sable (0,06 ± 0,5 par m^2) (figure 3). Il n'y avait aucune différence significative (analyse de la variance : F = 0,23; ddl = 2, 2714; p = 0,79) dans les densités (n = 37, moyenne = 0,04 ± 0,39 par m^2) des homards de grande taille (> 50 mm CL) dans les divers types de substrats.

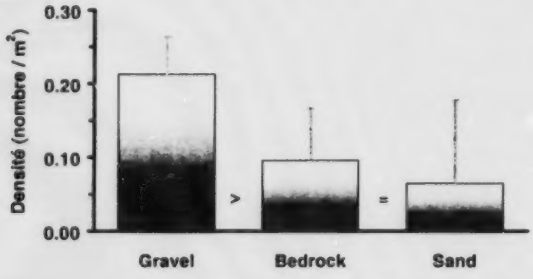


Figure 3. Les densités des juvéniles étaient plus élevées dans les substrats de gravier (F = 8,04, ddl = 2, 2714, p < 0.001) composés de pierres et de blocs rocheux. Gravel = Gravier ; Bedrock = Assise rocheuse ; Sand = Sable.

Les profils des distributions à petite échelle des tailles des abris ont été analysés dans l'une des grandes zones de gravier (0,37 km^2) où les densités de homards étaient les plus élevées (moyenne = 0,56 ± 0,55 par m^2). Toutes les roches (n = 28 293) de chacun des 450 quadrats ont été mesurées à partir des images vidéo. La zone étudiée se caractérisait par un exposant de fragmentation (fractal) élevé indiquant la présence d'un grand nombre de petits abris par rapport aux plus grands. L'importante fragmentation de l'habitat en galets et pierres de petite taille offre un grand nombre et une grande densité de petits abris convenant aux plus petits homards. Toutefois, les grilles dont le niveau de fragmentation était moins élevé (exposant moyen = 1,65 ± 0,22) présentaient des densités plus importantes (nombre moyen de homards = 1,28 ± 0,55 par m^2) pour toutes les catégories de taille comparativement aux grilles plus fragmentées (exposant moyen = 1,86 ± 0,15; nombre moyen de homards = 0,25 ± 0,18 par m^2). Cette tendance a été corroborée par l'existence d'une corrélation positive significative entre la superficie couverte de grosses pierres et de blocs et la densité de la population de juvéniles ($r^2 = 0,68$, $p < 0,001$).

Sur de plus grandes échelles (km^2), les différences spatiales observées quant à la disponibilité des habitats expliquaient une grande partie des variations dans la densité des homards. Les juvéniles ont été observés uniquement sur les substrats couverts de pierres et de blocs; de plus, la superficie des zones occupées était plus importante que celle des zones inoccupées (diamètre moyen de 45,7 m contre 22,8 m). Dans les zones occupées, la densité des homards augmentait avec la superficie couverte de pierres et de blocs ($F = 3,62$, ddl = 2,46, $p = 0,035$). La présence ou non d'algues n'a pas influé sur la densité des homards ($F = 0.87$, ddl = 47, $p = 0,355$).

La capacité porteuse potentielle des différents substrats et emplacements laisse croire que l'habitat peut constituer un facteur limitant où les densités sont faibles. Dans les zones de gravier où les superficies couvertes de pierres et de blocs sont les plus importantes on a observé un déclin exponentiel dans la disponibilité des abris en fonction de l'augmentation de la taille des homards. La capacité porteuse maximale passait de 280 par m^2 pour les homards de 10 mm à 4 par m^2 pour les plus gros homards. Dans les zones de gravier de moindre qualité, les densités potentielles passaient de près de 10 par m^2 à 1,6 ou 1,0 par m^2. Les capacités porteuses pouvaient être d'aussi peu que 0,6 par m^2 dans d'autres zones de gravier à dominance d'assise rocheuse et de sable. Ces calculs surestiment sans doute la capacité porteuse réelle. Nous supposons que tous les abris excédant la taille minimale sont disponibles, mais ils peuvent évidemment être occupés par des cohortes plus âgées. L'analyse de la distribution des tailles des abris suggère par ailleurs qu'il y aurait un nombre d'abris disponibles pour une importante cohorte de homards au stade de l'établissement dans la zone d'étude de Val-Comeau, qui devra cependant faire face à un manque d'abris quand ils atteindront des tailles de 25 à 35 mm LC, selon le modèle d'échelles fondé sur des études de laboratoire. Dans des conditions naturelles, la taille minimale des abris est probablement plus grande, et ce sont les homards de plus petite taille qui devront faire face à un manque d'abris.

Ces résultats suggèrent (1) que la disponibilité des abris convenant aux juvéniles est répartie de façon inégale pour une vaste gamme d'échelles spatiales, (2) qu'une bonne partie des substrats de gravier, soit 38 % de la zone de 7 km^2, pourrait abriter de fortes densités de petits homards ayant passé le stade de l'établissement, (3) que la disponibilité des abris de pierres et de

blocs rocheux diminue rapidement avec l'augmentation de la taille des homards et (4) qu'une portion relativement petite des substrats de gravier, soit 15 % de la zone totale, pourrait abriter des densités élevées de juvéniles pour toute la période durant laquelle ces derniers ont besoin d'abris.

Ces résultats ont une incidence importante sur les recherches futures et les pratiques de gestion. Les recherches devront quantifier les variations géographiques dans les échelles spatiales des habitats du homard. Il ne faudrait pas présumer que la capacité porteuse des juvéniles dans les substrats des grandes zones côtières peu profondes est homogène. Ne pas tenir compte de ces types de variations pourrait avoir des conséquences négatives sur l'efficacité des mesures de conservation.

Références

Lawton, P. et K.L. Lavalli. 1995. Postlarval, juvenile, adolescent, and adult ecology, pp 47-88 Dans : J.R. Factor (ed.), Biology of the Lobster *Homarus americanus*. Academic Press, New York.

Underwood, A.J. 1997. Experiments in Ecology. Cambridge University Press, Cambridge.

Wahle, R.A. 1992. Substratum constraints on body size and the behavioral scope of shelter use in the American lobster. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 159 : 59-75.

LIENS ENTRE LA DISTRIBUTION DES HOMARDS JUVÉNILES ET LE RECRUTEMENT À LA PÊCHE

Peter Lawton[1], Robert Rangeley[1], Gordon Fader[2] et Michel Comeau[3]

[1]Pêches et Océans Canada, Division de la pêches des invertébrés,
Station biologique, St-Andrews (Nouveau-Brunswick), E5B 2L9
[2]Ressources naturelles Canada, Institut océanographique de Bedford,
C.P. 1006, Dartmouth (Nouvelle-Écosse), B2Y 4A2
[3]Pêches et Océans Canada, Division de la pêche des invertébrés,
Centre des pêches du Golfe, Moncton (Nouveau-Brunswick), E1C 9B6

La zone subtidale rocheuse se caractérise par l'importante diversité de ses fonds et des organismes qui y vivent. L'écologie du paysage aborde ce type d'hétérogénéité en partant du principe de base que la composition et la structure spatiale de la mosaïque du paysage influent grandement sur le fonctionnement des systèmes écologiques. L'écologie du paysage offre des méthodes conceptuelles et analytiques qui permettent d'étudier les structures et les échelles spatiales. Le présent travail a pour objectif d'étudier la structure spatiale des habitats côtiers à différentes échelles (centimètres à kilomètres) au moyen d'un sonar latéral, d'images vidéo prises à distance ou par des plongeurs et d'échantillonnages physiques réalisés dans deux régions géologiques différentes de l'Est du Canada.

Nous avons étudié les caractéristiques spatiales des habitats du homard à des sites du nord du Nouveau-Brunswick, du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse et de l'embouchure de la baie de Fundy. Les sites de l'étude ont été cartographiés à l'aide de mosaïques obtenues avec un sonar latéral, qui ont ensuite été vérifiées sur le terrain au moyen d'images vidéo prises à distance ou par un plongeur. Un échantillonnage exhaustif des homards et des habitats à différentes échelles a été réalisé sur des transects de 1 par 100 mètres et dans des quadrats hiérarchisés de dimensions allant de 0,25 m^2 à 25 m^2. Le GPS différentiel a été utilisé en vue de géoréférencer les substrats et organismes benthiques échantillonnés à partir des images des transects et quadrats. Dans le présent rapport, nous avons inscrit cette recherche, axée sur la distribution des juvéniles, dans le contexte de la distribution spatiale des recrues à la pêche, ces derniers ayant une propension à se déplacer sur plusieurs kilomètres et pouvant montrer des profils saisonniers marqués quant à leur occupation des habitats côtiers.

Contrairement au site d'étude de Val-Comeau dans le nord du Nouveau-Brunswick où le relief côtier nous a permis de cartographier une importante zone de 7 km^2, ce sont sept zones plus petites (totalisant 12 km^2) qui ont été sélectionnées sur le site de la baie Lobster dans le sud-ouest de la Nouvelle-Écosse. On a couvert avec la caméra autonome environ 12 km de fonds et, avec la caméra vidéo portée par un plongeur, plus de 2 000 m^2 de fonds. Ces images visaient à permettre l'analyse des habitats de homard. Par ailleurs, 400 quadrats de 0,25 m^2 ont fait l'objet de mesures et de relevés physiques dans la baie Lobster. En plus de la vérification sur le terrain des images du sonar latéral, les images prises à distance se sont révélées utiles pour documenter les caractéristiques spatiales de l'occupation des habitats par des homards de tailles assez importantes.

La région de Val-Comeau est composée de récifs rocheux, d'une assise rocheuse fissurée et de fragments de pierres et de blocs relativement plats dispersés sur le sable. Les parcelles d'habitat du site de Val-Comeau se sont révélées extrêmement complexes et fragmentées aux grandes échelles spatiales. La région de la baie Lobster est quant à elle composée d'un assemblage d'habitats diversifiés allant des vasières aux hauts-fonds, avec de grands blocs provenant de l'érosion des buttes de débris glaciaires. Les parcelles étaient de dimensions importantes et la fragmentation était faible.

Dans la baie Lobster, les densités des homards étaient élevées dans les habitats dont la structure était complexe en comparaison des habitats de sable ou de vase ayant une structure simple. De plus, l'analyse de la distribution spatiale des homards des transects filmés à distance montre que des homards adultes se trouvaient également sur les sédiments meubles et sur les grandes parcelles de modioles, loin des parcelles comportant des abris. La fréquence des tailles n'était pas la même dans la baie Lobster et dans la région de Val-Comeau. La fourchette des tailles était plus importante dans la baie Lobster (22 à 134 contre 15 à 89 mm LC) et la proportion de grands homards (46 % > 50 mm LC) était également plus élevée.

Les outils de système d'information géographique que nous avons acquis et pour lesquels nous avons développé une expertise au cours du présent projet sont maintenant adaptés afin d'accéder aux bases de données générales sur la pêche du homard. Grâce aux données de recherche obtenues lors de cette étude et d'autres projets de plongée, nous sommes maintenant en mesure de géoréférencer les rapports des pêcheurs portant sur l'emplacement des prises de homard, les données de surveillance scientifique des prises en mer et les données de surveillance des prises parrainées par les pêcheurs. Ce projet est une première étape importante dans la mise au point d'un modèle de la production de la pêche au homard intégrant pleinement les paramètres spatiaux.

ANALYSE PRÉLIMINAIRE DE L'INTENSITÉ DE L'ÉTABLISSEMENT BENTHIQUE ET DE LA CROISSANCE DES HOMARDS JUVÉNILES SUR LES PETITS FONDS DE LA BAIE DE PLAISANCE, ÎLES-DE-LA-MADELEINE

Bernard Sainte-Marie, Denis Chabot, François Hazel et Louise Gendron

Pêches et Océans Canada, Division des invertébrés et de la biologie expérimentale, Institut Maurice-Lamontagne, C.P. 1000, Mont-Joli (Québec), G5H 3Z4

Introduction

Les chercheurs n'ont pas encore les moyens de prédire le recrutement à la pêche du homard (*Homarus americanus*) à partir des premiers stades biologiques. Des travaux ont été menés sur les liens entre la production d'œufs, l'abondance des larves de stade zoé et des postlarves, et l'environnement (p. ex., Scarratt 1973, Harding et al. 1983, Hudon 1994). Il apparaît de plus en plus que l'abondance des postlarves et le recrutement sont corrélés, et en partie découplés de la production d'œufs (p. ex., Miller 1997, Wahle et Incze 1997). Toutefois, l'étude directe du lien entre l'abondance des postlarves, la force d'une classe d'âge au moment de l'établissement benthique et les niveaux subséquents de recrutement a été entravée par les difficultés que posent l'obtention d'échantillons représentatifs quantitativement et statistiquement de l'abondance des postlarves établies et le suivi de la propagation des cohortes au fil du temps. En particulier, il existe relativement peu d'information sur la croissance des juvéniles à partir du moment de l'établissement sur le fond jusqu'à l'atteinte des derniers stades de prérecrutement.

Le présent projet a été réalisé pour raffiner nos connaissances sur la croissance des homards juvéniles, pour déterminer la période de pic de l'établissement benthique et pour explorer le potentiel de suivi des cohortes de homard de l'établissement jusqu'au recrutement. Notre recherche est complémentaire aux études menées par Gendron et al. et Ouellet et al. (le présent symposium).

Méthodes

L'abondance du homard sur les petits fonds de la portion sud de la baie de Plaisance, aux Îles-de-la-Madeleine, qui selon Hudon (1987) semble être une zone régulière d'établissement sur le fond, fait l'objet d'un suivi depuis 1995. Sur ce site, l'habitat d'établissement du homard consiste en une bande relativement étroite de galets, de rochers et de blocs qui s'étend du rivage jusqu'à des étendues de sable plus profondes. À la fin de l'été ou au début de l'automne de chaque année, après la principale période d'établissement benthique, des plongeurs ont prélevé des homards le long de transects fixés au hasard et disposés perpendiculairement à la côte, de la laisse de basse mer jusqu'aux étendues de sable. Les homards ont été prélevés par une méthode combinée d'échantillonnage par aspiration et par collecte manuelle le long d'une bande adjacente au transect. En 1997 et 1998, de plus, on a commencé l'échantillonnage en juillet afin de

déterminer le patron temporel d'établissement. De plus, en 1998, nous avons réalisé un élevage sur place pour déterminer la croissance relative par mue (accroissement de la longueur de carapace [LC] à la mue, exprimé en pourcentage de la LC prémue), la durée de la période intermue et la taille maximale des homards à la fin de la première année de croissance. Pour cette expérience, nous avons placé individuellement des postlarves (stade IV), prélevées dans le plancton, dans des chambres qui ont été mouillées à la mi-août à notre station d'étude, par 2,5 m de profondeur. Au moins deux fois par semaine, les chambres étaient ouvertes, les homards étaient mesurés et toute exuvie présente était enlevée et conservée, et enfin des aliments naturels étaient placées dans la chambre avant qu'elle ne soit refermée.

Résultats et analyse

D'après nos relevés de 1997 et 1998, la plus grande partie de l'établissement à notre station d'étude s'est produite pendant les trois premières semaines d'août. Les stades IV à X ont pu facilement être identifiés dans les distributions cumulatives des tailles pour les homards capturés de 1995 à 1999. À la fin de leur première année de croissance, les homards d'une classe d'âge donnée pouvaient se répartir dans trois stades successifs, dont le plus petit était le stade VI et le plus grand le stade IX, selon l'individu et l'année.

Les homards étudiés dans l'expérience sur la croissance ont mué trois ou quatre fois avant le début de l'hiver, atteignant une LC moyenne de 9 mm au stade VII et de 11 mm au stade VIII. Les postlarves de grande taille étaient plus susceptibles que les petites d'atteindre le stade VIII pendant leur premier automne. On a observé une divergence graduelle de la LC moyenne des stades successifs entre les homards élevés sur place et les homards capturés par les plongeurs, ces derniers mesurant environ 1 mm de plus au stade VIII. Cette observation permet de penser que la croissance dans l'élevage sur place était suboptimale, ou qu'une mortalité sélective selon la taille se produit dans la nature. Le patron de croissance, établi à partir de l'expérience et des données empiriques, correspond à une croissance relative par mue en baisse régulière à mesure qu'augmente la taille du homard, ce qui concorde avec la plupart des publications sur les crustacés, mais est très différent du patron erratique proposé par Hudon (1987).

La densité des postlarves établies sur le fond, ou la force de la classe d'âge, variait considérablement d'une année à l'autre. Cependant, la force de la cohorte était déterminée de manière plus facile et plus fiable au cours de la deuxième année qu'au cours de la première année de vie benthique, car les plongeurs capturent les très petits homards avec moins d'efficacité que les homards plus gros. Les classes d'âge étaient faibles en 1995 et 1996, et augmentaient d'un niveau moyen à fort dans l'ordre suivant : 1998, 1997 et 1999. La différence de densité entre les classes d'âge les plus faibles et les plus fortes était d'environ un ordre de grandeur.

Les cohortes sont devenues de plus en plus difficiles à définir à mesure qu'augmentait le temps post-établissement, ce qui est probablement dû à l'hétérogénéité de la croissance des individus au sein d'une cohorte. Toutefois, il semblait possible de suivre une cohorte pendant environ 4-5 ans après l'établissement benthique, après quoi les homards avaient atteint la taille moyenne de 50-60 mm LC, et se trouvaient à 2-3 mues (années) du recrutement à la pêche. En

conséquence, si la faiblesse des classes 1995 et 1996 est un phénomène largement répandu au plan géographique, et si les individus des cohortes successives ne se mélangent pas de façon excessive (voir toutefois Sheehy et al. 1999), le recrutement à la pêche pourrait baisser vers 2001-2002.

Conclusion

Notre étude a permis de décrire la croissance des homards juvéniles d'une façon plus précise que ce qui avait été fait jusqu'à maintenant pour les Îles-de-la-Madeleine. Sur une petite échelle géographique, il est possible de reconnaître les cohortes et de suivre leur évolution pendant plusieurs années. Bien que l'échantillonnage en plongée demande beaucoup de main-d'œuvre, les résultats obtenus sont assez encourageants pour justifier la poursuite du projet, d'une part en vue d'établir des liens avec les études sur les prérecrues (Gendron et al., le présent symposium), et d'autre part pour évaluer la mortalité naturelle pendant les premiers stades de la vie benthique.

Remerciements

Nous remercions nos partenaires de plongée, J.A. Gagné, K. Gravel, R. Larocque, J.-F. Lussier, N. Paille, F. Plante, A. Rondeau, J.-G. Rondeau et G. Savard, pour l'aide qu'ils nous ont apportée sur le terrain.

Références

Gendron, L., H. Bourdages et G. Savard, Développement d'un indice d'abondance du homard (*Homarus americanus*) aux Îles-de-la-Madeleine (Québec) à partir d'un relevé au chalut. *Le présent symposium.*

Harding, G.C., K.F. Drinkwater et W.P. Vass. 1983. Factors influencing the size of the American lobster (*Homarus americanus*) stocks along the Atlantic coast of Nova Scotia, Gulf of St. Lawrence, and Gulf of Maine: a new synthesis. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 40 : 168-184.

Hudon, C. 1987. Ecology and growth of postlarval and juvenile lobster, *Homarus americanus*, off Îles de la Madeleine (Quebec). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44 : 1855-1869.

Hudon, C. 1994. Large-scale analysis of Atlantic Nova Scotia American lobster (*Homarus americanus*) landings with respect to habitat, temperature, and wind conditions. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 51 : 1308-1321.

Miller, R.J. 1997. Spatial differences in the productivity of American lobster in Nova Scotia. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 54 : 1613-1618.

Ouellet, P., D. Lefaivre et J.-P. Allard. Abondance des larves de homard (*Homarus americanus*) et disponibilité des post-larves pour l'établissement benthique aux Îles-de-la-Madeleine; sud du golfe du Saint-Laurent (Québec). *Le présent symposium.*

Scarratt, D.J. 1973. Abundance, survival, and vertical and diurnal distribution of lobster larvae in Northumberland Strait. J. Fish. Res. Board Can. 30: 1819-1824.

Sheehy, M.R.J., R.C.A. Bannister, J.F. Wickins et P.M.J. Shelton. 1999. New perspectives on the growth and longevity of the European lobster (*Homarus gammarus*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 56 : 1904-1915.

Wahle, R.A. et L.S. Incze. 1997. Pre- and post-settlement processes in recruitment of the American lobster. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 217 : 179-207.

EFFETS DE LA SURPOPULATION ET DE LA LIMITATION DES ABRIS SUR LE COMPORTEMENT ET LA SURVIE DU PREMIER STADE BENTHIQUE DU HOMARD

Nathalie Paille et Bernard Sainte-Marie

Pêches et Océans Canada, Division des invertébrés et de la biologie expérimentale, Institut Maurice-Lamontagne, C.P. 1000, Mont-Joli (Québec), G5H 3Z4

Introduction

Les homards passent de la phase planctonique à la phase benthique de leur vie au stade IV, et sur le fond ils occupent des abris existants ou creusent de nouveaux abris dans des substrats mous. On pense que les homards récemment établis sur le fond sont confinés à leur abri (Lawton et Lavalli 1995) et subviennent à leurs besoins par une alimentation suspensivore et par broutage dans leur abri, ou par prédation en embuscade à l'entrée de leur abri (Barshaw et Bryant-Rich 1988, voir aussi Sainte-Marie et Chabot dans le présent symposium). Il a été proposé que la compétition dépendante de la densité pour les ressources (abri, nourriture) entre les postlarves établies constitue un facteur important dans la démographie du homard et dans le recrutement à la pêche (p. ex., Fogarty et Idoine 1986, Wahle 1993), mais aucune étude n'a examiné en détail les processus qui régissent la survie des postlarves nouvellement établies sur le fond.

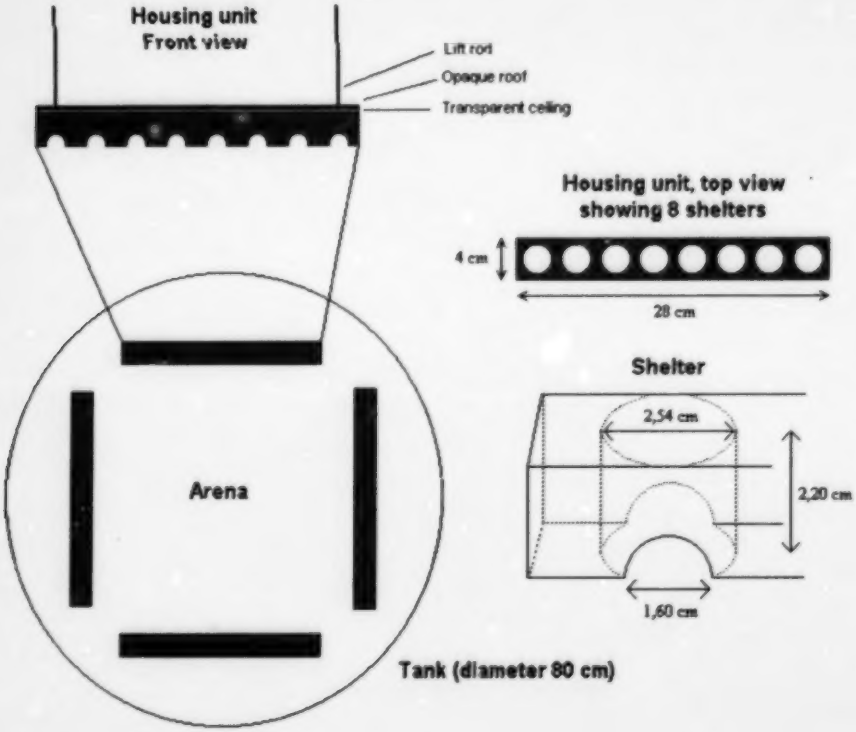
Notre expérience de laboratoire a étudié les changements du comportement, de la croissance et de la survie des homards de stade V en fonction de la densité et de la disponibilité des abris.

Méthodes

Des homards élevés en laboratoire qui avaient récemment mué du stade IV au stade V ont été utilisés dans deux expériences. Des bassins circulaires contenant 4 unités d'habitation comportant chacune 8 abris numérotés ont été employés pour les expériences (figure 1). Les bassins étaient alimentés en continu par un apport d'eau de mer fraîche à température contrôlée. Pour examiner le contenu des abris, on soulevait un toit opaque qui recouvrait un plafond transparent.

La première expérience, qui a duré 24 jours, a examiné avec un plan factoriel 2 x 2 (4 réplicats de chaque traitement) les effets de la disponibilité des abris (8 [disponibilité limitée] ou 32 [disponibilité illimitée] abris ouverts) et de la densité de peuplement (5 [faible], 15 [moyenne] ou 30 [haute] homards par 0,5 m^2) sur le degré de fidélité à l'abri et sur la croissance et la survie des homards. Pour chaque réplicat, deux homards portaient une étiquette à abeille collée au céphalothorax. La seconde expérience, qui a duré 11 jours, a examiné à l'aide d'un plan factoriel 2 x 2 (2 réplicats de chaque traitement) les effets de la disponibilité des abris (limitée ou illimitée) et de la densité de peuplement (faible ou haute) sur la fidélité des homards aux abris.

Tous les homards ont été identifiés avec une étiquette à abeille numérotée et collée au céphalothorax. La nourriture a été fournie en excès. Pour la première expérience, les témoins étaient des homards élevés individuellement.



Housing unit = Unité d'habitation ; Front view = Vue de face ; Lift rod = Tige de levage ; Opaque roof = Toit opaque ; Transparent ceiling = Plafond transparent ; Housing unit, top view showing 8 shelters = Unité d'habitation, vue du dessus, avec 8 abris ; Shelter = Abri ; Arena = Espace central ; Tank (diameter 80 cm) = Bassin (diamètre de 80 cm)

Figure 1. Vue de dessus du bassin expérimental avec vue éclatée des unités d'habitation et des abris.

L'enregistrement vidéo des homards dans le traitement à faible densité a permis de noter leur comportement. De plus, chaque jour, nous avons recueilli les exuvies et les homards morts et compté les survivants dans la première expérience, et nous avons noté les associations des homards marqués avec les abris dans les deux expériences. À la fin de la première expérience, nous avons mesuré la longueur de carapace de toutes les exuvies, des homards morts et des homards vivants, et nous avons compté le nombre de membres manquants sur les homards survivants. Nous avons exprimé la mortalité en pourcentage des individus morts par rapport au nombre initial de homards dans les expériences ou dans le groupe témoin.

Résultats et analyse

À la fin de la première expérience, tous les homards survivants sauf un avaient mué du stade V au stade VI. Aucun effet de la densité ou de l'abri ne se manifestait sur l'accroissement de taille à la mue, qui était en moyenne de 17,3 % chez les homards de l'expérience contre 17,6 % chez les homards témoins. Les données sur la distribution par taille des homards morts dans le cours de l'expérience indiquaient que la mort s'était produite après la mue. La cause de la mort était probablement l'agression et non le manque de nourriture.

À une certaine densité, la mortalité relative était plus élevée quand les abris étaient illimités que quand ils étaient limités. La mortalité relative était aussi nettement plus élevée dans le traitement à faible densité que dans les traitements à densité moyenne et haute. Ainsi, la mortalité relative était la plus élevée (55 %) dans le traitement combinant la disponibilité illimitée de l'abri et la faible densité, tandis que la mortalité relative la plus basse (20 %, comparable à celle du groupe témoin, 15 %) se retrouvait dans le traitement qui combinait la disponibilité limitée de l'abri et la forte densité. La mortalité relative supérieure dans les traitements à faible densité peut s'expliquer par le fait que les hiérarchies de dominance s'établissent plus rapidement et tendent à être plus marquées et temporellement plus stables dans les petits groupes que dans les grands groupes d'individus (p. ex., Capelli et Hamilton 1984). Toutefois, la proportion de homards blessés augmentait avec la densité, ce qui évoque un potentiel de forte mortalité à long terme.

Le nombre moyen d'abris occupés par un homard pendant les expériences baissait avec l'augmentation de la densité quand la disponibilité des abris était limitée, mais était régulièrement plus élevé et indépendant de la densité quand la disponibilité des abris était illimitée. Les homards présentaient une plus grande fidélité à un abri quand les abris étaient limités, et les homards dominants tendaient à monopoliser les abris. Dans le même ordre d'idée, les enregistrements vidéos des traitements à faible densité ont montré que le changement d'abri se produisait beaucoup plus fréquemment quand la disponibilité des abris était illimitée que quand elle était limitée. Ces observations peuvent expliquer pourquoi la mortalité était plus forte dans les traitements où la disponibilité des abris était illimitée que dans ceux à disponibilité limitée, du fait que la probabilité d'interactions antagonistes en rapport avec l'abri était plus forte dans le premier groupe.

Globalement, les homards du groupe du traitement à faible densité passaient seulement 3-6 % de leur temps hors des abris, faisant des sorties brèves et multiples, qui visaient surtout à explorer leur environnement et à recueillir et accumuler de la nourriture dans leurs abris respectifs. Dans le milieu naturel, Barshaw et Bryant-Rich (1998) n'ont jamais observé à découvert des homards des premiers stades, mais ces chercheurs n'ont pas surveillé de façon continue l'habitat. Malgré la brièveté et la rareté relative des interactions entre les homards hors abri dans nos expériences, le résultat était l'établissement d'une forte hiérarchie et des effets démographiques significatifs pour la cohorte de homards.

Conclusion

Nos résultats montrent que la disponibilité des abris et la densité peuvent modifier profondément le comportement et la survie des homards récemment établis sur le fond. Les effets observés sont parfois en contradiction avec les attentes intuitives, comme on l'a vu dans le cas de la mortalité relative élevée survenue dans le traitement combinant la faible densité à une disponibilité illimitée des abris. Des observations comportementales fines de ce type peuvent être importantes si l'on veut déterminer les densités de repeuplement et la conception optimale des récifs artificiels, et comprendre comment des processus dépendants de la densité opèrent pour modifier avec le temps les cohortes de homards juvéniles dans le milieu naturel.

Remerciements

Nous sommes reconnaissants à F. Hazel et J.-G. Rondeau de nous avoir aidés à concevoir et à construire les bassins expérimentaux et d'avoir élevé les homards, et à M. Levasseur pour son aide dans la réalisation des expériences.

Références

Barshaw, D.E. et D.R. Bryant-Rich. 1988. A long-term study on the behavior and survival of early juvenile American lobster, *Homarus americanus*, in three naturalistic substrates: eelgrass, mud, and rocks. Fish. Bull. 4 : 789-796.

Capelli, G.M. et P.A. Hamilton. 1984. Effects of food and shelter on aggressive activity in the crayfish *Orconectes rusticus* (Girard). J. Crustacean Biol. 4 : 252-260.

Fogarty, M.J. et J.S. Idoine. 1986. Recruitment dynamics in an American lobster (*Homarus americanus*) population. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43 : 2107-2117.

Lawton, P. et K.L. Lavalli. 1995. Postlarval, juvenile, adolescent, and adult ecology, pp. 47-88 Dans : Biology of the lobster *Homarus americanus*, Factor, J.R. (éd.). Academic Press, San Diego.

Sainte-Marie, B. et D. Chabot, Changement ontogénique de l'alimentation des homards aux Îles-de-la-Madeleine. *Le présent symposium.*

Wahle, R.A. 1993. Recruitment to American lobster populations along an estuarine gradient. Estuaries 16 : 731-738.

CHANGEMENT ONTOGÉNIQUE DE L'ALIMENTATION DES HOMARDS AUX ÎLES-DE-LA-MADELEINE

Bernard Sainte-Marie et Denis Chabot

Pêches et Océans Canada, Division des invertébrés et de la biologie expérimentale, Institut Maurice-Lamontagne, C.P. 1000, Mont-Joli (Québec), G5H 3Z4

Introduction

Après la phase larvaire et l'établissement sur le fond, les homards (*Homarus americanus*) passent beaucoup de temps dans des terriers ou des abris naturels (Cobb 1971, Lawton 1987, Barshaw et Bryant-Rich 1988). Des observations de laboratoire et de terrain indiquent que les homards benthiques connaissent une série de phases comportementales, passant d'un mode de vie strictement confiné à leur abri à un comportement plus ouvert comportant de brèves sorties, des excursions longues et même des migrations saisonnières qui les éloignent de leur aire habituelle (Cooper et Uzmann 1977, Cobb et Wahle 1994). Diverses classifications ont été proposées pour ces phases ontogéniques successives. Le dernier schéma, celui de Lawton et Lavalli (1995), reconnaît 5 phases : juvénile confiné à l'abri (JCA, ~ 4-14 mm de longueur de carapace, LC), juvénile émergent (~ 15-25 mm LC), juvénile vagile (~ 25 mm LC jusqu'à la taille de la maturité physiologique), adolescent et adulte.

De tels changements de comportement doivent avoir un écho dans l'alimentation du homard. En laboratoire, les homards de moins de 15 mm LC quittent leur terrier moins de 5 % du temps (Barshaw et Bryant-Rich 1988, Paille et Sainte-Marie, le présent symposium). Ils sont capables d'attirer le plancton jusque dans leur terrier et de le capturer, et de se tenir à l'affût pour capturer des proies à l'entrée de leur terrier. Plusieurs auteurs ont ainsi proposé que les JCA sont essentiellement des suspensivores et des prédateurs à l'affût (Barshaw et Bryant-Rich 1988, Lavalli et Barshaw 1989, Lavalli 1991). Toutefois, on n'a jamais déterminé la diète naturelle des JCA (Lawton et Lavalli 1995).

À mesure qu'ils grossissent et passent plus de temps à l'extérieur de leur terrier, et que leurs pinces deviennent plus grosses et plus fortes, les homards devraient chasser des proies plus grosses et plus mobiles. Certaines études sur l'alimentation des homards n'ont relevé aucun impact de la taille sur l'alimentation (Weiss 1970, Ennis 1973, Hudon et Lamarche 1989). Toutefois, d'autres études ont signalé des changements ontogéniques dans la fréquence des différents types de nourriture (Scarratt 1980, Carter et Steele 1982).

Nos objectifs étaient de décrire les principales proies des homards à une station des Îles-de-la-Madeleine, ainsi que les variations dépendantes de la taille dans l'alimentation. Nous voulions en particulier vérifier si les JCA étaient des suspensivores.

Méthodes

Les homards ont été prélevés en plongée ou par aspiration le long d'une portion rocheuse de ~ 2 km de la rive sud de la baie de Plaisance, aux Îles-de-la-Madeleine. À cette station, la profondeur de l'eau allait de 1 à 7 m. Au total, 476 homards (7,31-112,4 mm LC) ont été capturés entre le 24 juillet et le 31 octobre 1996. Un autre contingent de 38 homards (4,3-11,3 mm LC) ont été prélevés entre le 4 août et le 13 septembre 1997 afin d'accroître le nombre de très petits homards. Il n'y avait pas de pêche commerciale aux environs de la station pendant les périodes d'échantillonnage; les aliments consommés ne peuvent donc pas être des poissons rejetés ou des appâts de pêche.

La LC a été mesurée avec un gabarit. Pour la plupart des analyses, les homards étaient groupés en classes de longueur par tranches de 5 mm, à l'exception de ceux de taille ≥ 67,5 mm (moyenne = 77 mm), qui ont été regroupés dans une seule classe de longueur. Les homards ont été disséqués sur le terrain dans les deux heures suivant leur prélèvement. Les estomacs ont été extraits et préservés dans du formol dilué à 4 % dans de l'eau de mer. En laboratoire, on a ouvert les estomacs, et on a examiné leur contenu à l'aide d'un microscope à dissection. L'identité des aliments a été déterminée jusqu'au niveau taxinomique le plus élevé possible, généralement celui de l'espèce, à l'aide de fragments durs indicateurs. Les bols alimentaires composés de muscles ou de tissus qui n'étaient pas associés avec des parties dures ont été identifiés seulement comme « chair ». La proportion (en volume) de la fraction organique du contenu des estomacs représentée par chaque type d'aliment a été évaluée visuellement par tranches de 10 %. La contribution moyenne de chaque catégorie d'aliments au volume de l'estomac, et sa fréquence d'occurrence (% des estomacs contenant cette catégorie de nourriture) ont été calculées pour chaque classe de taille des homards. Dans le cas du crabe commun (*Cancer irroratus*), on a estimé la largeur de la carapace à partir de la taille des fragments durs indicateurs et de régressions prédictives établies antérieurement entre la taille de ces parties indicatrices et la largeur de la carapace des crabes intacts. Après l'examen du contenu des estomacs, ces derniers ont été séchés au four (60 °C jusqu'à une masse constante) et pesés. Six estomacs ont été exclus des analyses parce qu'ils n'étaient pas intacts; huit estomacs n'ont pu être pesés, mais leur contenu a été analysé; seuls deux estomacs étaient vides.

Résultats

On a noté une relation significative entre la masse sèche du contenu des estomacs (g) et de la LC des homards (mm) :

$$\textbf{masse sèche du contenu des estomacs} = 7{,}967 \cdot 10^{-6} \times LC^{2{,}628} \quad (r^2 = 0{,}51)$$

Les catégories d'aliments trouvés dans les estomacs des homards, ainsi que la proportion moyenne de volume stomacal attribuée à chaque catégorie après regroupement des homards par tranches de 5 mm, apparaissent au tableau 1. Certains aliments ont été regroupés en taxons principaux pour l'analyse statistique. La contribution moyenne de ces taxons au volume stomacal de chaque classe de longueur des homards est illustrée à la figure 1.

Nous n'avons trouvé aucune indication d'une alimentation suspensivore (proies planctoniques), même chez les plus petits des homards. En général, les mêmes proies sont consommées par les homards quelle que soit leur taille, mais pas toujours dans les mêmes proportions. Trois types de proies se démarquent des autres.

Le crabe commun représentait < 10 % du volume stomacal chez les homards de 7 mm, mais cette proportion augmentait de façon linéaire avec la taille des homards, pour atteindre environ 50 % chez les homards ≥ 65 mm. En termes de fréquence d'occurrence, moins de 10 % des plus petits homards présentaient du crabe commun dans l'estomac, et ce pourcentage montait à ~ 80 % pour les homards ≥ 45 mm. Outre le fait d'avoir davantage de crabe commun dans l'estomac, les homards plus gros avaient tendance à manger des crabes de plus grande taille que les petits homards :

crabe commun, largeur de la carapace (mm) = 1,1359 + 0,3964·LC du homard (r^2 = 0,34)

Les bivalves représentaient près de 30 % du volume stomacal chez les homards de 7 mm, mais cette proportion baissait de façon linéaire avec l'accroissement de la taille des homards, et les bivalves ne représentaient plus qu'environ 5 % du volume stomacal chez les homards les plus gros. Environ 90 % des homards ≥ 35 mm avaient des bivalves dans l'estomac, mais cette proportion baissait graduellement avec l'accroissement de la taille des homards, et seuls environ la moitié des gros homards avaient mangé des bivalves. Enfin, la chair non identifiée représentait environ 40 % du volume stomacal chez les homards de 7 mm. Cette proportion baissait de façon linéaire pour atteindre environ 15 % chez les homards de 77 mm. De la chair se retrouvait chez 60-70 % des individus de la plupart des classes de longueur, mais ce pourcentage était légèrement plus élevé (75-95 %) pour les homards de 10-30 mm LC.

Toutes les autres catégories d'aliments représentaient moins de 10 % du volume stomacal, chez toutes les classes de longueur. La fréquence d'occurrence de ces aliments était aussi plus basse que celle des trois principaux aliments, mais on notait certaines exceptions pour lesquelles la fréquence d'occurrence était élevée par rapport au volume. Cela peut indiquer qu'une forte proportion de homards consomment de tels aliments, mais toujours en petites quantités. Il est aussi possible que les proies contenant une forte proportion de tissus mous se digèrent plus rapidement, tandis que quelques morceaux durs restent plus longtemps dans les estomacs. Ces proies plus rares étaient généralement consommées de façon préférentielle par les homards de certaines tailles, mais les relations entre leur contribution au volume stomacal et la taille du homard n'étaient pas linéaires.

Chez les petits homards, cinq catégories d'aliments étaient les plus abondantes. Les homards ≤ 45 mm présentaient plus de polychètes dans l'estomac que les homards plus gros. La fréquence d'occurrence des polychètes allait de 30 à 70 % selon la taille du homard, et était généralement plus élevée chez les homards de taille intermédiaire (25-45 mm). Chez les homards très petits (≤ 20 mm), on trouvait en général davantage de macroalgues, de crustacés de la méiofaune ou de crustacés juvéniles, d'amphipodes et de foraminifères que chez les homards plus gros. Les macroalgues se retrouvaient dans environ 30 % des estomacs pour la plupart des

tailles de homards, mais la proportion montait à 80 % chez les homards ≤ 20 mm. Environ 25-30 % des homards de 7 mm contenaient des crustacés de la méiofaune ou des crustacés juvéniles, des amphipodes et des foraminifères, mais ce n'était pratiquement jamais le cas chez les homards > 20 mm.

Trois catégories d'aliments se retrouvaient surtout chez les gros homards. Les gastropodes, par exemple, représentaient seulement 3-4 % du volume stomacal chez les homards < 25 mm, mais cette proportion augmentait à 6-8 % chez les homards ≥ 35 mm. La même tendance s'observait dans la fréquence d'occurrence, qui était de seulement 30-50 % chez les homards < 25 mm, mais montait à > 60 % chez les homards ≥ 35 mm. Le cannibalisme était rare, car les homards représentaient ≤ 1 % du volume stomacal, et se retrouvaient dans ≤ 5 % des estomacs chez les homards < 65 mm. Même chez les individus de plus grande taille, les homards comme proies représentaient < 5 % du volume stomacal, et étaient observés dans moins de 20 % des estomacs. De la même façon, les poissons constituaient < 1 % du volume stomacal, et étaient observés dans moins de 10 % des estomacs chez les homards < 60 mm. Chez les homards plus gros, la contribution des poissons passait à 1-8 % du volume stomacal, et la fréquence d'occurrence montait à 10-20 %.

Cinq autres catégories d'aliments, les bernard-l'ermite, les échinodermes, l'algue *Corallina officinalis*, les hydrozoaires et les isopodes, représentaient une plus forte proportion du volume stomacal chez les homards de taille intermédiaire (environ 20-60 mm), mais ne constituaient jamais plus de 9 % du volume stomacal. La fréquence d'occurrence, qui était toujours < 35 %, était aussi en général plus élevée chez les homards de taille intermédiaire.

Enfin, les balanes et les crevettes étaient rares en volume (< 1 %) et en fréquence d'occurrence (< 10 %), quelle que soit la taille du homard.

Même si toutes les classes de longueur des homards contenaient les mêmes catégories d'aliments, et si les proportions de chaque type de proie avaient tendance à varier graduellement avec la taille des homards, il était possible de repérer certains groupements naturels de homards. Une analyse de groupement de la contribution en volume de chaque type de proie à chaque classe de longueur (méthode de Ward après standardisation des données) a fait ressortir 4 groupements : 7 mm, 10-20 mm, 25-60 mm et 65-77 mm. Les trois premières composantes obtenues par analyse factorielle (analyse des composantes principales de la contribution standardisée en volume de chaque type de proie, suivie d'une rotation Varimax) expliquaient 69 % de la variance totale, et montraient pour l'essentiel les mêmes regroupements naturels de classes de longueur des homards que l'analyse de groupement.

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia

a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

Tableau 1. Contribution de chaque type de proie au volume du contenu stomacal des homards, moyennée pour chaque classe de longueur. De nombreuses catégories d'aliments rares ont été regroupées en principaux taxons (colonne de l'extrême gauche) pour les analyses statistiques. Les trois catégories d'aliments les plus importantes apparaissent en grisé.

		Classe de taille des homards (nombre d'estomacs)													
Type de proie	**Proie**	**7** (16)	**10** (35)	**15** (28)	**20** (38)	**25** (56)	**30** (45)	**35** (52)	**40** (51)	**45** (45)	**50** (45)	**55** (31)	**60** (25)	**65** (16)	**77** (21)
Foraminifères		0,028	0,013	0,008	0,006	0,000	0,000	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000
Macroalgues		0,071	0,073	0,059	0,052	0,036	0,032	0,028	0,032	0,034	0,026	0,039	0,031	0,028	0,042
Corallina officinalis		0,000	0,005	0,026	0,012	0,029	0,018	0,029	0,020	0,020	0,022	0,014	0,008	0,000	0,007
Hydrozoaires		0,000	0,015	0,022	0,028	0,025	0,024	0,024	0,011	0,022	0,022	0,022	0,033	0,014	0,014
Bivalves		**0,406**	**0,258**	**0,195**	**0,141**	**0,181**	**0,219**	**0,175**	**0,148**	**0,143**	**0,164**	**0,099**	**0,078**	**0,050**	**0,041**
	Pelecypoda	0,214	0,116	0,040	0,027	0,047	0,058	0,029	0,035	0,042	0,024	0,018	0,036	0,027	0,011
	Mytilus edulis	0,000	0,004	0,014	0,009	0,026	0,040	0,030	0,028	0,019	0,028	0,016	0,020	0,000	0,000
	Modiolus modiolus	0,192	0,138	0,141	0,105	0,109	0,122	0,116	0,085	0,081	0,112	0,065	0,021	0,023	0,030
Gastropodes		0,042	0,031	0,036	0,027	0,055	0,054	0,080	0,060	0,064	0,068	0,085	0,064	0,093	0,067
	Gastropoda	0,042	0,031	0,036	0,027	0,055	0,054	0,071	0,058	0,055	0,068	0,080	0,061	0,089	0,056
	Lacuna vincta	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	0,001	0,009	0,000	0,005	0,003	0,004	0,011
Polychètes		0,084	0,060	0,051	0,056	0,066	0,054	0,081	0,065	0,062	0,044	0,051	0,046	0,050	0,050
	Polychaeta	0,005	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Nereidae	0,069	0,022	0,012	0,015	0,020	0,030	0,042	0,038	0,043	0,026	0,040	0,032	0,035	0,047
	Polynoidae	0,010	0,036	0,039	0,042	0,045	0,024	0,038	0,026	0,019	0,018	0,011	0,015	0,014	0,003
Balanes (*Balanus* sp.)		0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,003	0,001	0,002	0,000	0,005	0,000
Crustacés de la méiofaune ou juvéniles		0,043	0,017	0,011	0,004	0,014	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Crustacea	0,023	0,011	0,003	0,000	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Harpacticoida	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Ostracoda	0,015	0,006	0,008	0,004	0,003	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Amphipodes		0,031	0,002	0,011	0,012	0,005	0,003	0,004	0,004	0,007	0,003	0,000	0,006	0,000	0,000
	Amphipoda	0,031	0,002	0,008	0,009	0,003	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tableau 1. Contribution de chaque type de proie au volume du contenu stomacal des homards, moyennée pour chaque classe de longueur. De nombreuses catégories d'aliments rares ont été regroupées en principaux taxons (colonne de l'extrême gauche) pour les analyses statistiques. Les trois catégories d'aliments les plus importantes apparaissent en grisé.

Type de proie	Proie	Classe de taille des homards (nombre d'estomacs)											
		7 (16)	**10** (35)	**15** (28)	**20** (38)	**25** (56)	**30** (45)	**35** (52)	**40** (51)	**45** (45)	**50** (45)	**55** (31)	**60** (25)	**65** (16)	**77** (21)
Foraminifères		0,028	0,013	0,008	0,006	0,000	0,000	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000
Macroalgues		0,071	0,073	0,059	0,052	0,036	0,032	0,028	0,032	0,034	0,026	0,039	0,031	0,028	0,042
Corallina officinalis		0,000	0,005	0,026	0,012	0,029	0,018	0,029	0,020	0,020	0,022	0,014	0,008	0,000	0,007
Hydrozoaires		0,000	0,015	0,022	0,028	0,025	0,024	0,024	0,011	0,022	0,022	0,022	0,033	0,014	0,014
Bivalves		**0,406**	**0,258**	**0,195**	**0,141**	**0,181**	**0,219**	**0,175**	**0,148**	**0,143**	**0,164**	**0,099**	**0,078**	**0,050**	**0,041**
	Pelecypoda	0,214	0,116	0,040	0,027	0,047	0,058	0,029	0,035	0,042	0,024	0,018	0,036	0,027	0,011
	Mytilus edulis	0,000	0,004	0,014	0,009	0,026	0,040	0,030	0,028	0,019	0,028	0,016	0,020	0,000	0,000
	Modiolus modiolus	0,192	0,138	0,141	0,105	0,109	0,122	0,116	0,085	0,081	0,112	0,065	0,021	0,023	0,030
Gastropodes		0,042	0,031	0,036	0,027	0,055	0,054	0,080	0,060	0,064	0,068	0,085	0,064	0,093	0,067
	Gastropoda	0,042	0,031	0,036	0,027	0,055	0,054	0,071	0,058	0,055	0,068	0,080	0,061	0,089	0,056
	Lacuna vincta	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	0,001	0,009	0,000	0,005	0,003	0,004	0,011
Polychètes		0,084	0,060	0,051	0,056	0,066	0,054	0,081	0,065	0,062	0,044	0,051	0,046	0,050	0,050
	Polychaeta	0,005	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Nereidae	0,069	0,022	0,012	0,015	0,020	0,030	0,042	0,038	0,043	0,026	0,040	0,032	0,035	0,047
	Polynoidae	0,010	0,036	0,039	0,042	0,045	0,024	0,038	0,026	0,019	0,018	0,011	0,015	0,014	0,003
Balanes (*Balanus* sp.)		0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,003	0,001	0,002	0,000	0,005	0,000
Crustacés de la méiofaune ou juvéniles		0,043	0,017	0,011	0,004	0,014	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Crustacea	0,023	0,011	0,003	0,000	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Harpacticoida	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Ostracoda	0,015	0,006	0,008	0,004	0,003	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Amphipodes		0,031	0,002	0,011	0,012	0,005	0,003	0,004	0,004	0,007	0,003	0,000	0,006	0,000	0,000
	Amphipoda	0,031	0,002	0,008	0,009	0,003	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Type de proie	Proie	Classe de taille des homards (nombre d'estomacs)													
		7	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**	**55**	**60**	**65**	**77**
		(16)	(35)	(28)	(38)	(56)	(45)	(52)	(51)	(45)	(45)	(31)	(25)	(16)	(21)
	Caprellidea	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gammaridae	0,000	0,000	0,000	0,003	0,001	0,001	0,000	0,004	0,001	0,003	0,000	0,006	0,000	0,000
	Corophium sp.	0,000	0,000	0,003	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gammarus sp.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Isopodes		0,000	0,019	0,008	0,007	0,004	0,008	0,008	0,009	0,006	0,003	0,007	0,006	0,000	0,000
	Isopoda Valvifera	0,000	0,002	0,008	0,002	0,004	0,005	0,006	0,007	0,001	0,000	0,002	0,003	0,000	0,000
	Idoteidae	0,000	0,017	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,001	0,000	0,003	0,000	0,000
	Idotea sp.	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002	0,001	0,000	0,005	0,002	0,005	0,000	0,000	0,000
Crevettes		0,000	0,014	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,006	0,002	0,000	0,002	0,007	0,000	0,000
	Caridea	0,000	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000
	Crangon septemspinosa	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,006	0,002	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
Bernard-l'ermite		0,000	0,000	0,000	0,039	0,036	0,054	0,082	0,042	0,022	0,087	0,051	0,038	0,010	0,048
	Paguridae	0,000	0,000	0,000	0,039	0,036	0,054	0,069	0,042	0,013	0,069	0,030	0,038	0,010	0,048
	Pagurus acadianus	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	0,000	0,010	0,018	0,021	0,000	0,000	0,000
Crabe commun		**0,023**	**0,128**	**0,124**	**0,136**	**0,197**	**0,178**	**0,276**	**0,303**	**0,377**	**0,291**	**0,364**	**0,444**	**0,510**	**0,474**
	Crustacea Decapoda (à l'excl. de *Homarus* et *Pagurus*)	0,023	0,083	0,095	0,112	0,099	0,051	0,122	0,057	0,045	0,081	0,051	0,144	0,181	0,235
	Cancer irroratus	0,000	0,045	0,030	0,025	0,097	0,127	0,154	0,246	0,332	0,210	0,313	0,300	0,329	0,239
Homard (*Homarus americanus*)		0,000	0,007	0,003	0,000	0,007	0,000	0,006	0,007	0,010	0,010	0,000	0,003	0,044	0,033
Échinodermes		0,000	0,000	0,000	0,037	0,001	0,029	0,005	0,054	0,032	0,019	0,057	0,016	0,029	0,023
	Echinodermata	0,000	0,000	0,000	0,020	0,000	0,027	0,003	0,036	0,019	0,008	0,010	0,000	0,000	0,000
	Ophiuroidea	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	0,000	0,000	0,000
	Strongylocentrotus droebachiensis	0,000	0,000	0,000	0,012	0,001	0,001	0,003	0,018	0,013	0,011	0,034	0,016	0,029	0,023
Poissons		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,000	0,006	0,007	0,038	0,004	0,080
Chair		**0,271**	**0,358**	**0,445**	**0,444**	**0,342**	**0,322**	**0,198**	**0,237**	**0,193**	**0,233**	**0,201**	**0,182**	**0,159**	**0,122**

Type de proie	Proie	Classe de taille des homards (nombre d'estomacs)													
		7	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**	**55**	**60**	**65**	**77**
		(16)	(35)	(28)	(38)	(56)	(45)	(52)	(51)	(45)	(45)	(31)	(25)	(16)	(21)
	Caprellidea	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gammaridae	0,000	0,000	0,000	0,003	0,001	0,001	0,000	0,004	0,001	0,003	0,000	0,006	0,000	0,000
	Corophium sp.	0,000	0,000	0,003	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gammarus sp.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Isopodes		0,000	0,019	0,008	0,007	0,004	0,008	0,008	0,009	0,006	0,003	0,007	0,006	0,000	0,000
	Isopoda Valvifera	0,000	0,002	0,008	0,002	0,004	0,005	0,006	0,007	0,001	0,000	0,002	0,003	0,000	0,000
	Idoteidae	0,000	0,017	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,001	0,000	0,003	0,000	0,000
	Idotea sp.	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002	0,001	0,000	0,005	0,002	0,005	0,000	0,000	0,000
Crevettes		0,000	0,014	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,006	0,002	0,000	0,002	0,007	0,000	0,000
	Caridea	0,000	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000
	Crangon septemspinosa	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,006	0,002	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
Bernard-l'ermite		0,000	0,000	0,000	0,039	0,036	0,054	0,082	0,042	0,022	0,087	0,051	0,038	0,010	0,048
	Paguridae	0,000	0,000	0,000	0,039	0,036	0,054	0,069	0,042	0,013	0,069	0,030	0,038	0,010	0,048
	Pagurus acadianus	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	0,000	0,010	0,018	0,021	0,000	0,000	0,000
Crabe commun		0,023	0,128	0,124	0,136	0,197	0,178	0,276	0,303	0,377	0,291	0,364	0,444	0,510	0,474
	Crustacea Decapoda (à l'excl. de *Homarus* et *Pagurus*)	0,023	0,083	0,095	0,112	0,099	0,051	0,122	0,057	0,045	0,081	0,051	0,144	0,181	0,235
	Cancer irroratus	0,000	0,045	0,030	0,025	0,097	0,127	0,154	0,246	0,332	0,210	0,313	0,300	0,329	0,239
Homard (*Homarus americanus*)		0,000	0,007	0,003	0,000	0,007	0,000	0,006	0,007	0,010	0,010	0,000	0,003	0,044	0,033
Échinodermes		0,000	0,000	0,000	0,037	0,001	0,029	0,005	0,054	0,032	0,019	0,057	0,016	0,029	0,023
	Echinodermata	0,000	0,000	0,000	0,020	0,000	0,027	0,003	0,036	0,019	0,008	0,010	0,000	0,000	0,000
	Ophiuroidea	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	0,000	0,000	0,000
	Strongylocentrotus droebachiensis	0,000	0,000	0,000	0,012	0,001	0,001	0,003	0,018	0,013	0,011	0,034	0,016	0,029	0,023
Poissons		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,000	0,006	0,007	0,038	0,004	0,080
Chair		0,271	0,358	0,445	0,444	0,342	0,322	0,198	0,237	0,193	0,233	0,201	0,182	0,159	0,122

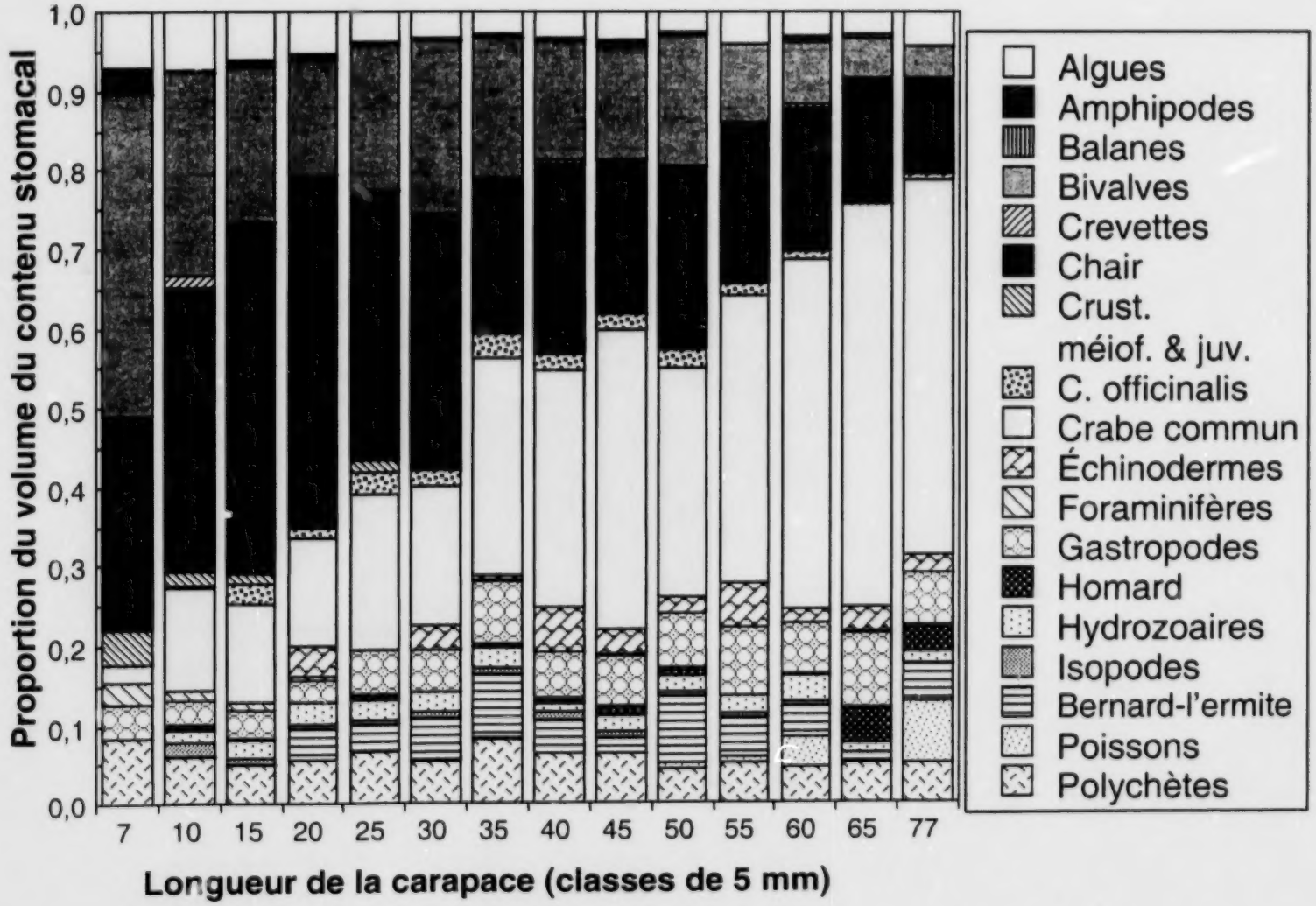


Figure 1. Contribution moyenne de chaque type de proie au volume du contenu stomacal des homards.

Discussion

Dans aucun estomac nous n'avons trouvé d'organismes planctoniques, et donc rien qui montre que même les homards les plus petits (stade V) auraient une alimentation suspensivore. Les aliments consommés par les homards les plus petits de notre étude (7 mm) pouvaient être obtenus dans le terrier ou à son entrée, mais il n'est pas exclu que ces homards quittent leur terrier pour trouver une partie de leur nourriture.

On sait que les homards ramènent de la nourriture dans leur terrier (Wickins et al. 1996, pour le homard européen *Homarus gammarus*). La grande majorité des homards ≤ 20 mm se retrouvaient au-dessous ou à proximité des terriers des homards plus gros. Il est intéressant de signaler que ces petits homards contenaient aussi dans l'estomac une plus grande proportion de chair non identifiée que les plus gros homards. Étant donné leur petite taille, il est peu vraisemblable qu'ils aient pu attaquer une proie susceptible de fournir des bols de chair exempts de toute partie dure. Si l'on rapproche ces faits, on peut penser que les petits homards trouvent des particules de nourriture provenant des aliments rapportés par les gros homards qui vivent près d'eux (commensalisme). Cette association réduit la nécessité de s'aventurer hors du terrier. De plus, la présence de gros homards réduit le risque de prédation lorsque les petits homards quittent le terrier.

Bien que l'abondance du crabe commun, des bivalves et de la chair non identifiée, qui sont les trois principales catégories d'aliments, change graduellement avec la taille des homards, si l'on considère toutes les catégories d'aliments en présence, on peut observer des discontinuités naturelles dans l'alimentation aux alentours de 7-10 mm, 20-25 mm et de nouveau autour de 60-65 mm. Cette observation concorde avec la classification des phases ontogéniques proposée par Lawton et Lavalli (1995).

Incidences pour la gestion

Si les bols de chair non identifiée que l'on trouve si communément dans l'estomac des petits homards en phase cryptique proviennent bien des homards adolescents ou adultes qui vivent à proximité, la survie et la croissance des premiers stades benthiques du homard pourraient être dépendantes de la densité des homards plus gros.

On a souvent suggère d'avoir recours à des abris artificiels pour accroître la capacité biologique de l'environnement au profit des petits homards cryptiques. Nos données permettent de penser que, pour améliorer la productivité des homards, de tels abris devraient fournir un habitat approprié pour la faune benthique dont se nourrissent les homards juvéniles. De plus, comme on l'a vu ci-dessus, ces abris devraient comporter des terriers appropriés pour des homards plus gros, ce qui favoriserait la croissance et la survie des homards cryptiques. Enfin, les facteurs qui causent la baisse de la densité des crabes communs peuvent être nuisibles pour les homards de toutes les classes de taille.

Remerciements

Nous remercions nos compagnons de plongée, J.A. Gagné, K. Gravel, F. Hazel, R. Larocque, J.-F. Lussier, N. Paille, A. Rondeau et J.-G. Rondeau, de leur aide pour le prélèvement des homards, et nous sommes reconnaissants à J. Hudon, qui a analysé les contenus stomacaux.

Références

Barshaw, D.E. et D.R. Bryant-Rich. 1988. A long-term study on the behavior and survival of early juvenile American lobster, *Homarus americanus*, in three naturalistic substrates: eelgrass, mud, and rocks. Fish. Bull. 86 : 789-796.

Carter, J.A. et D.H. Steele. 1982. Stomach contents of immature lobsters (*Homarus americanus*) from Placentia Bay, Newfoundland. Can. J. Zool. 60 : 337-347.

Cobb, J.S. 1971. The shelter-related behavior of the lobster, *Homarus americanus*. Ecology 52 : 108-115.

Cobb, J.S. et R.A. Wahle. 1994. Early life history and recruitment processes of clawed lobsters. Crustaceana 67 : 1-25.

Cooper, R.A. et J.R. Uzmann. 1977. Ecology of juvenile and adult clawed lobsters, *Homarus americanus*, *Homarus gammarus*, and *Nephrops norvegicus*, pp. 187-208 Dans : Workshop on lobster and rock lobster ecology and physiology, Cir. CSIRO, Div. Fish. Oceanogr. (Aust.) 7.

Ennis, G.P. 1973. Food, feeding, and condition of lobsters, *Homarus americanus*, throughout the seasonal cycle in Bonavista Bay, Newfoundland. J. Fish. Res. Board Can. 30 : 1905-1909.

Hudon, C. et G. Lamarche. 1989. Niche segregation between American lobster *Homarus americanus* and rock crab *Cancer irroratus*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 52 : 155-168.

Lavalli, K.L. 1991. Suspension feeding by early juvenile American lobsters, *Homarus americanus*. J. Shellfish Res. 10 : 286.

Lavalli, K.L. et D.E. Barshaw. 1989. Post-larval American lobsters (*Homarus americanus*) living in burrows may be suspension feeding. Mar. Freshwat. Behav. Physiol. 15 : 255-264.

Lawton, P. 1987. Diel activity and foraging behavior of juvenile American lobsters, *Homarus americanus*. Can. J. Fish. Aqua. Sci. 44: 1195-1205.

Lawton, P. et K.L. Lavalli. 1995. Postlarval, juvenile, adolescent and adult ecology. Pp. 47-88 Dans: Biology of the lobster *Homarus americanus*. Factor, J.R. (éd.). Academic Press, San Diego.

Paille, N. et B. Sainte-Marie, Effets de la surpopulation et de la limitation des abris sur le comportement et la survie du premier stade benthique du homard. *Le présent symposium.*

Scarratt, D.J. 1980. The food of lobsters, pp. 66-91 Dans : Proceedings of the workshop on the relationship between sea urchin grazing and commercial plant/animal harvesting, Halifax, Nova Scotia. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences. Department of Fisheries and Oceans Canada 954.

Weiss, H.M. 1970. The diet and feeding behavior of the lobster, *Homarus americanus*, in Long Island Sound. Thèse Ph.D., University of Connecticut.

Wickins, J.F., J.C. Roberts et M.S. Heasman. 1996. Within-burrow behaviour of juvenile European lobsters *Homarus gammarus* (L.). Mar. Freshwat. Behav. Physiol. 28 : 229-253.

ÉVALUATION DE LA PRÉDATION EXERCÉE PAR LA MORUE FRANCHE SUR LE HOMARD AMÉRICAIN DANS LE SUD DU GOLFE DU SAINT-LAURENT, ACCOMPAGNÉE D'OBSERVATIONS SUR LES PRÉDATEURS POTENTIELS

Mark J. Hanson et Marc Lanteigne

Pêches et Océans Canada, Direction des Sciences, Centre des pêches du Golfe,
C.P. 5030, Moncton (Nouveau-Brunswick), E1C 9B6

Résumé*

On pense généralement que les poissons démersaux sont une importante cause de la mortalité naturelle du homard américain (*Homarus americanus*) juvénile. Toutefois, aucun rapport n'a été mis en évidence entre les indices d'abondance du homard et l'espèce démersale dominante, la morue franche (*Gadus morhua*), dans le sud du golfe du Saint-Laurent. On n'a trouvé des traces de homard américain que dans l'estomac d'une des quelque 22 625 morues franches examinées entre 1955 et 1980 – période de faible abondance du homard américain. Dans le présent travail, seulement six des 12 008 morues franches capturées entre juillet 1990 et octobre 1996 (période de forte abondance du homard américain) avaient mangé du homard. La plupart des classes de tailles de ces deux espèces étaient spatialement séparées du début de juillet au début de septembre, et de novembre à mai. La plie canadienne (*Hippoglossoides platessoides*), deuxième espèce de poisson démersal en abondance, n'a pas consommé de homard américain (n = 1 800 estomacs). Encore une fois, les deux espèces étaient spatialement isolées pendant la majeure partie de l'année. D'autres études plus limitées (en termes d'étendue spatiale ou saisonnière) sur le régime alimentaire de huit espèces de poissons de petits fonds (n = 4 674 estomacs) ont détecté la consommation de homard américain par le chaboisseau à épines courtes (*Myoxocephalus scorpius*), la tanche-tautogue (*Tautogolabrus adspersus*) et la merluche blanche (*Urophycis tenuis*), mais non par la plie rouge (*Pleuronectes americanus*), la limande à queue jaune (*P. ferruginea*), la raie épineuse (*Raja radiata*), l'aiguillat commun (*Squalus acanthias*) et l'ogac (*Gadus ogac*). La présente étude a rejeté l'hypothèse selon laquelle la morue franche, l'ogac, la plie canadienne, la limande à queue jaune, la plie rouge et la raie épineuse seraient des prédateurs importants du homard américain dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Toutefois, la question de savoir quelles espèces parmi les autres poissons démersaux le sont n'est toujours pas résolue.

*L'article complet a été publié dans Tr. Amer. Fish. Soc. 129 : 13-29 (2000).

SESSION 3 : CAPTURABILITÉ

RÉSUMÉ SESSION 3

John Tremblay

Pêches et Océans Canada, Division des invertébrés
Institut océanographique de Bedford, C. P. 1006, Dartmouth (Nouvelle-Écosse), B2Y 4A2

La composante capturabilité du programme PINHCE visait à évaluer les facteurs influant sur la capture du homard par les casiers. Il est essentiel de comprendre la capturabilité pour améliorer les évaluations de l'état des stocks de homard parce que la plupart de celles-ci sont fondées sur des données sur la pêche commerciale au casier. Une meilleure compréhension de la capturabilité du homard permettrait en outre de mieux planifier les relevés de l'abondance indépendants de la pêche étant donné que seuls des casiers peuvent être utilisés pour l'échantillonnage dans certaines zones. Le comportement du homard, modulé par le milieu physique (p. ex., température), influe sur sa capturabilité. La forme des casiers et la stratégie de pêche sont aussi des facteurs importants. Les diverses composantes de la population de homard (caractérisées par le sexe ou la taille, par exemple) affichent différents potentiels de capture.

Lors de la première présentation de la session sur la capturabilité, les résultats d'études comparant les prises de homard dans des casiers avec des cerceaux de différentes grandeurs et dans des trémails ont été décrits. Les grandeurs des cerceaux utilisés n'avaient pas une aussi grande incidence sur les prises que l'on croyait, mais ces travaux doivent être repris dans une zone où les homards sont plus gros. La comparaison des prises au casier et des prises au trémail a donné des résultats intéressants. Des homards dont la carapace mesurait plus de 150 mm de long ont été capturés au trémail, mais non au casier. L'abondance de ces gros homards et leur importance en regard de la ponte doivent être étudiées davantage.

La deuxième présentation reposait sur des comparaisons des prises au casier à celles observées en plongée autonome dans des zones bien définies. Ces études, centrées sur la baie des Chaleurs et la baie Lobster, comprenaient surtout des travaux sur le terrain, qui n'auraient pu être menés sans l'appui du programme PINHCE. Les différences relevées dans la capturabilité dans les deux zones peuvent être liées aux tailles différentes des homards peuplant ces zones. Les mâles étaient beaucoup plus vulnérables que les femelles à la fin de l'été, mais cette différence était moins marquée au printemps. Les gros homards observés au fond semblent être sous représentés dans les casiers, mais cette conclusion est provisoire étant donné la taille relativement faible de l'échantillon.

Lors d'une autre présentation faite dans le cadre de la session sur la capturabilité, il a été démontré que les changements quotidiens de la température au fond ont un effet marqué sur la capturabilité du homard tel que déterminé à partir des taux de capture tirés des registres de pêche

volontaires. L'influence du vent et de l'orientation de la côte sur la température au fond a été mise en lumière, ainsi que les avantages qui peuvent être tirés de l'examen des renseignements fournis par les pêcheurs.

La dernière présentation de la session portait sur les relevés d'automne au casier effectués avant la mise en œuvre du programme PINHCE. L'analyse a démontré le potentiel de changements à court terme dans les taux de capture moyens liés à la température. Afin que les relevés annuels au casier soient utiles pour ce qui est de détecter les changements annuels dans l'abondance, ils doivent soit estimer la capturabilité pour chaque relevé ou alors ils doivent être répétés plusieurs fois au cours de l'année.

COMPOSITION PAR TAILLES DES PRISES DE HOMARD, *HOMARUS AMERICANUS*, EFFECTUÉES AU MOYEN DE CASIERS AVEC DIFFÉRENTS DIAMÈTRES D'ENTRÉE ET AU MOYEN DE TRÉMAILS

Marc Lanteigne[1] et John Tremblay[2]

Pêches et Océans Canada
[1] Division de la pêche des invertébrés, Centre des pêches du Golfe, C.P. 5030, Moncton (Nouveau-Brunswick), E1C 9B6
[2] Division de la pêche des invertébrés, Institut océanographique de Bedford, C.P. 1006, Dartmouth (Nouvelle-Écosse), B2Y 4A2

Les objectifs de ces études étaient de déterminer (1) l'effet du diamètre de l'anneau d'entrée d'un casier sur la composition par tailles des homards et (2) si une proportion significative de la population de homards, *Homarus americanus*, n'a que de faibles chances d'être capturée par les casiers. La méthode d'échantillonnage utilisée en vue d'atteindre ce dernier objectif visait particulièrement les homards dont la longueur de carapace (LC) est grande (> 100 mm LC). Ces homards ne sont généralement pas capturés dans les casiers immergés dans la zone d'étude et on croît de façon générale qu'ils seraient absents des lieux de pêche pendant les saisons de la pêche commerciale.

La capturabilité du homard a d'abord été évaluée au moyen de casiers dont les diamètres d'entrée différaient : 6,4 cm (2,5 po); 12,7 cm (5 po) et 16,5 cm (6,5 po). Les études ont été réalisées en septembre 1996 dans la baie des Chaleurs, au large de Stonehaven et dans la région de Caraquet. Les résultats ont montré que les casiers munis d'une petite entrée (6,4 cm) étaient efficaces pour empêcher les gros homards d'entrer, mais n'étaient pas plus efficaces pour capturer les petits homards. Les compositions par tailles des homards capturés dans les casiers munis d'entrées plus grandes (12,7 cm et 16,5 cm) n'étaient pas significativement différentes (voir Tremblay et al. 1998 pour les résultats de l'étude de Stonehaven). L'abondance relativement faible des homards de grande taille dans cette zone pourrait bien expliquer ce phénomène. Dans les années 70, des études non publiées menées au large de l'est de la Nouvelle-Écosse ont montré que les grandes entrées (7 po) permettaient de capturer un plus grand nombre de homards de grande taille (> 140 mm LC). Cette observation doit cependant être vérifiée.

Les études de 1996 ont été suivies d'une étude qualitative réalisée en 1997 et 1998 à quatre sites dans la région de Caraquet et portant sur la capturabilité du homard en fonction du sexe et de la taille. L'échantillonnage a été effectué en juillet et en août, soit pendant la période de mue, puis à nouveau à la fin septembre et en novembre, au moyen de casiers et de trémails. Les casiers utilisés étaient similaires à ceux employés en 1996, sauf que ceux munis d'une petite entrée (6,4 cm) n'ont pas été utilisés. Les trémails employés avaient une longueur de 91 m et un maillage de 16,5 cm (6,5 po). Les échantillons prélevés ont montré que les mâles dominaient largement le sex-ratio (mâles/femelles) dans les casiers, et encore davantage dans les trémails (4,7). Les casiers munis d'entrées tant de 12,7 cm que de 16,5 cm de diamètre ont capturé des homards beaucoup plus petits, avec une moyenne globale de 80 mm LC. Sur tous les sites, les

trémails ont permis de capturer de plus gros homards, dont la taille moyenne était de 112 cm LC (Lanteigne, données non publiées).

Bien qu'un important nombre de homards de grande taille aient été observés dans la zone d'étude, il est difficile d'évaluer leur apport en terme de production d'œufs. Les différences dans les périodes de mue et de migration saisonnière entre les mâles et les femelles pourraient bien expliquer le nombre peu élevé de femelles. La présence de ces homards de grande taille dans les lieux de pêche pourrait bien avoir une incidence sur la production d'œufs et de larves dans ces zones. Il est évident que dans cette population il y a une variation saisonnière de la vulnérabilité et de la capturabilité qui est liée à la taille des homards, puisque les prises varient tant en fonction de la saison que du lieu.

Références

Tremblay, M.J., M. Lanteigne et M. Mallet. 1998. Size-specific estimates of lobster catchability in the Baie des Chaleurs based on traps with different entrance ring sizes. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2222 : iv + 16 p.

ESTIMATIONS DE LA CAPTURABILITÉ À PARTIR DE COMPARAISONS ENTRE LES PRISES DES CASIERS ET LA STRUCTURE DE LA POPULATION OBSERVÉE LORS DE PLONGÉES

John Tremblay

Pêches et Océans Canada, Division de la pêche des invertébrés,
Institut océanographique de Bedford, C.P. 1006, Dartmouth (Nouvelle-Écosse), B2Y 4A2

Les casiers à homard capturent des groupes bien précis de la population de homards. Afin d'obtenir une image plus juste de la vraie structure de la population de homards, des dénombrements sous-marins le long de transects ont été effectués lors de plongées dans le cadre d'un projet du programme PINHCE visant à évaluer la capturabilité. Puisque les petits homards risquent de s'échapper par le maillage de la majorité des casiers, les plongeurs se sont concentrés sur les homards dont la longueur de carapace (LC) était supérieure à 50 mm. On a recherché des habitats où les homards pouvaient être repérés par les plongeurs, éliminant ainsi les zones situées à des profondeurs excédant 20 m de même que celles où l'on trouve des rochers inamovibles ou empilés, ou encore des couverts d'algues denses. La superficie des zones d'étude était de 200 m à 400 m sur 150 m. Chacune des zones a été délimitée sur le fond par une ligne à partir de laquelle des transects ont été établis pour les plongeurs. Un casier de recherche standard a été utilisé dans toutes les zones; des casiers avec différents diamètres d'entrée et des casiers de pêche commerciale ont également été employés. Au total, on comptait cinq combinaisons zone-saison, soit : baie des Chaleurs, au large de Stonehaven, en août 1996 et baie Lobster en juin 1997, septembre 1997, septembre 1998 et juin 1999. La capturabilité (q) des mâles et des femelles de différentes tailles a été évaluée en divisant le taux de capture moyen dans les casiers par la densité mesurée au cours des plongées. Ce nombre équivaut à la zone de pêche effective qui s'exprime sous la forme d'une superficie (m^2) par casier.

Dans la baie des Chaleurs, au large de Stonehaven, les estimations de la capturabilité des homards mesurant moins de 66 mm LC se situaient entre 16 et 49 m^2 par casier (entrée de 12,7 mm) et entre 453 et 860 m^2 par casier pour les homards mesurant entre 66 et 86 mm LC (Tremblay et al. 1998). Les estimations de Stonehaven sont comparables à celles d'études antérieures réalisées au large des côtes de la Nouvelle-Écosse pour les homards de petite taille, mais considérablement plus élevées pour ceux mesurant de 66 mm à 86 mm LC. La petite taille des homards de Stonehaven comparativement à celle des homards de la Nouvelle-Écosse pourrait bien expliquer cette différence, la présence de homards de grande taille pouvant réduire les prises de petits homards. La structure de tailles de la population pourrait influer grandement sur la capturabilité. La capturabilité des mâles mesurant entre 76 et 86 mm LC était plus élevée que celle des femelles de même taille, comme on l'a déjà observé dans d'autres zones à la fin de l'été (Miller 1995).

Comme d'autres études l'ont montré, la capturabilité dans la baie Lobster était moins élevée pour les homards mesurant entre 50 et 60 mm LC, s'établissant de 0 à 72 m^2 par casier. Règle générale, la capturabilité augmentait en fonction de la taille, pour se stabiliser ou diminuer à partir de 100 – 120 mm LC. La combinaison des données provenant de diverses études

saisonnières réalisées dans la baie Lobster nous a permis de constater que les homards de grande taille aperçus par les plongeurs étaient sous-représentés dans les casiers de recherche. Dans les 90 transects (150 m sur 2 m), 7 % (n=25) des 355 homards de taille égale ou supérieure à 81 mm LC (taille légale ou TL) mesuraient plus de 120 mm LC. Parallèlement, parmi les 167 homards capturés dans les casiers de recherche, moins de 1 % (n=4) des homards de TL mesuraient plus de 120 mm LC. Des casiers commerciaux ont été utilisés en plus des casiers de recherche en 1997 et ont aussi piégé moins de homards de grande taille. Les données des plongées ont montré que 7 % (n=15) des homards de TL étaient plus gros que 120 mm LC, alors que ce pourcentage s'établissait à 2 % (n=5) dans les casiers commerciaux. Ces données corroborent d'autres études indiquant que les homards de grande taille sont sous-représentés dans les casiers.

La comptabilisation des homards de grande taille sous-représentés dans les zones de pêche au homard pourrait réduire les estimations de la mortalité totale. Afin d'obtenir une première approximation de cet effet, une analyse par cohorte de longueur a été appliquée aux effectifs des différentes classes de taille indiquées (1) pour les données combinées des casiers de recherche et (2) pour les relevés combinés des plongées. L'estimation de la mortalité totale s'est établie à 63 % pour les données provenant des casiers et à 44 % pour les données provenant des plongées. Il est important de tenir compte des homards de grande taille afin d'évaluer correctement la mortalité.

Les quelques estimations portant sur la capturabilité des homards réalisées antérieurement au programme PINHCE ont été faites à la fin du mois d'août et en septembre. Ces estimations ont été réalisées bien après la saison de pêche commerciale, alors que la présente étude documente les premières estimations de la capturabilité pour le mois de juin, peu de temps après la fermeture de la pêche commerciale dans la baie Lobster. Les travaux effectués en 1997 sont décrits dans Tremblay (1999). Les estimations de la capturabilité pour le mois de juin étaient fort différentes de celles obtenues pour la fin de l'été. La capturabilité des femelles mesurant plus de 80 mm LC était trois fois plus élevée qu'au mois de septembre, et plus élevée que celle des mâles de même taille. La capturabilité apparemment plus élevée des femelles à la fin du printemps pourrait permettre d'expliquer l'augmentation relative du nombre de femelles de grande taille observée dans les prises pendant la période de pêche. Le taux de capture des femelles de grande taille (mesurant plus de 100 mm LC) augmente d'ordinaire au mois de mai. Cette hausse pourrait, au moins potentiellement, être liée à l'augmentation de la capturabilité observée pour ce groupe à la fin du printemps.

Remerciements

Je tiens à remercier les nombreux plongeurs et assistants de Moncton, St-Andrews et Halifax sans qui ce projet n'aurait pas été possible : S. Nolan, A. MacIntyre, M. Comeau, C. Curtis, I. Dempsey, D. Duggan, R. Duggan, M. Lanteigne, W. Landsberg, P. Lawton, R. Rangeley, D. Robichaud, G. Robichaud, F. Savoie, R. Singh, M. Strong et R. Vienneau. Je tiens également à remercier les pêcheurs de Lower Argyle (B. Porter, J. Shaw, G. Hines et Almond Spinney) et de Stonehaven (C. Jago) qui ont généreusement prêté leur bateau.

Références

Miller, R.J. 1995. Catchability coefficients for American lobster (*Homarus americanus*). ICES Mar. Sci. Symp. 199 : 349-356.

Tremblay, M.J., M. Lanteigne et M. Mallet. 1998. Size-specific estimates of lobster catchability in the Baie des Chaleurs based on traps with different entrance ring sizes. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2222 : iv + 16 p.

Tremblay, M.J. 1999. Catchability of the lobster: late spring versus autumn. Pp. 701-713 Dans: F. R. Schram et J.C. von Vaupel Klein (réd.) Proceedings of the Fourth International Crustacean Congress, Amsterdam, Pays-Bas, 20-24 juillet 1998. Crustacean Issues 12, Brill, Leiden.

INTERACTION DU VENT, DE LA TEMPÉRATURE ET DU TAUX DE CAPTURE DU HOMARD AMÉRICAIN (*HOMARUS AMERICANUS*) AU PRINTEMPS

Ken Drinkwater[1], Michel Comeau[2] et John Tremblay[3]

Pêches et Océans Canada
[1]Division des sciences océaniques et [3]Division de la pêche des invertébrés,
Institut océanographique de Bedford, C.P. 1006, Dartmouth (Nouvelle-Écosse), B2Y 4A2
[2]Division de la pêche des invertébrés, Centre des pêches du Golfe,
C.P. 5030, Moncton (Nouveau-Brunswick), E1C 9B6

Les pêcheurs indiquent souvent que le vent influe grandement sur le taux de capture. Un vent soufflant dans une certaine direction permettra de bonnes prises, tandis qu'un vent dans la direction opposée aura tendance à les réduire. Les directions de vent qui entraînent un grand ou un petit nombre de prises dépendent toutefois des sites. Le vent peut influer sur la capturabilité des homards en modifiant la température des fonds, laquelle peut à son tour faire augmenter l'activité des homards. Dans le présent rapport, nous étudions les liens entre le vent, la température et le taux quotidien de capture à partir de données recueillies pendant trois années dans au plus sept ports du nord-est du Nouveau-Brunswick et dans huit ports situés sur les côtes est et sud du Cap-Breton. Nous examinons deux hypothèses : 1) la température influe sur les prises par unité d'effort (prises par levée de casiers) et 2) la variabilité de la température dans ces régions est principalement causée par le vent.

Les données sur les débarquements de homards et les levées de casiers ont été obtenues par l'entremise du programme volontaire de journaux de bord. La collecte des données a été réalisée de 1994 à 1996 dans la région de la baie des Chaleurs. Les sites couverts étaient répartis de New Mills, au fond de la baie, jusqu'à Val-Comeau, situé sur la côte est du Nouveau-Brunswick faisant face au golfe du Saint-Laurent. À l'île du Cap-Breton, il y avait cinq sites sur la côte est, de la baie Aspy à la baie False, et trois sur la côte sud, de Louisbourg à Petit-de-Grat. À partir des données sur les débarquements et les levées de casiers, nous avons calculé les prises par levée de casiers en kilogrammes. Toutes les heures ou toutes les deux heures, nous avons enregistré la température à plusieurs sites de mouillage, situés près des endroits où les casiers étaient remontés, ou à partir d'instruments placés directement dans les casiers. Le Service de l'environnement atmosphérique nous a fourni les données sur les vents de Miscou, dans la baie des Chaleurs, et de Sydney et de Hart Island, au Cap-Breton.

Comme le rendement des casiers varie en fonction de la période entre les levées, nous avons limité nos analyses à des durées de mouillage de une journée. Les températures quotidiennes moyennes ont été calculées à partir des données recueillies aux heures ou aux deux heures pendant la période commençant à 8 h une journée et se terminant à 8 h la journée suivante. Cette période correspond étroitement à la période de temps entre les levées de casiers. Nous avons soumis les débarquements et les températures au calcul des différences premières pour éliminer toutes les tendances linéaires dans les séries chronologiques. Nous avons également limité l'analyse aux quatre premières semaines de la saison du homard, pour la baie des Chaleurs, et aux cinq premières semaines, pour le Cap-Breton. Nous avons ainsi réduit la

complexité des effets que la mue pourrait avoir sur les prises et éliminé les données sur les prises par levée de casiers plus tardives qui présentent généralement un faible rapport signal/bruit. La période plus longue attribuée au Cap-Breton est justifiée par le fait que la mue y est plus tardive. Dans nos analyses, nous avons également combiné les données de toutes les années disponibles pour chaque site.

Les résultats montrent que la température a un effet statistiquement significatif sur la capturabilité des homards dans la baie des Chaleurs et au Cap-Breton. Nous sommes arrivés à ces résultats en effectuant une analyse de corrélation et un test binomial fondé sur les diagrammes de dispersion des températures et des prises par levée de casiers transformées par le calcul des différences premières, où les coordonnées des variables appariées dans le quadrant supérieur droit (+/+) ou le quadrant inférieur gauche (-/-) montraient une bonne corrélation. Les deux méthodes ont produit des résultats semblables. Dans la région de la baie des Chaleurs, six des sept sites ont montré une corrélation significative, la variabilité de la température étant responsable de 15 à 60 % de la variance des prises par levée de casiers, selon les sites (figure 1).

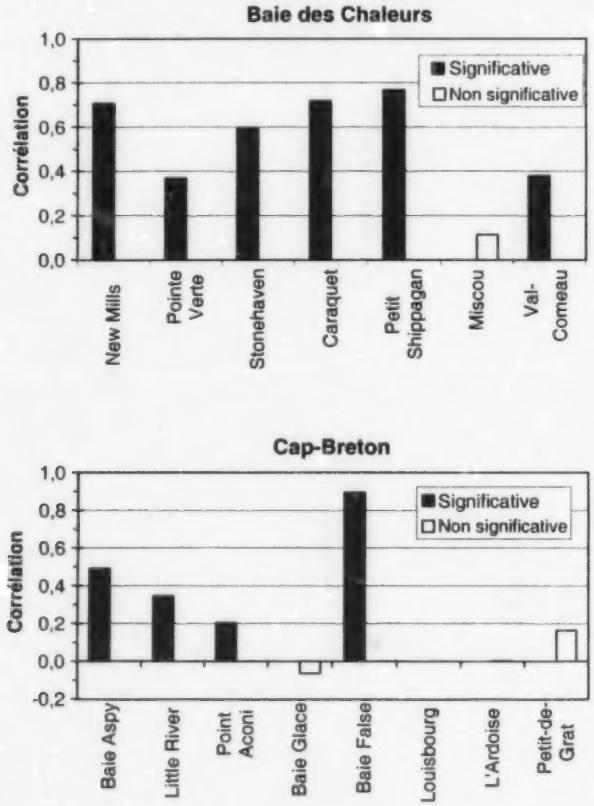


Figure 1. Coefficient de corrélation entre les changements quotidiens dans les prises par levée de casiers et les températures des sites de la baie des Chaleurs (diagramme du haut) et du large de l'île du Cap-Breton (diagramme du bas).

Sur la côte est du Cap-Breton, les changements dans les prises par levée de casiers étaient corrélés significativement avec la variabilité de la température dans quatre sites sur cinq (les changements de températures étant responsables de 5 à plus de 80 % de la variance des prises par levée de casiers). Aucun site le long du littoral atlantique n'a montré de corrélations significatives. Les différences dans la force des corrélations d'un site à l'autre sont en partie associées à l'ampleur des fluctuations de la température (figure 2). Plus la température est variable, plus sa corrélation avec les changements dans les débarquements de homards est forte de façon générale.

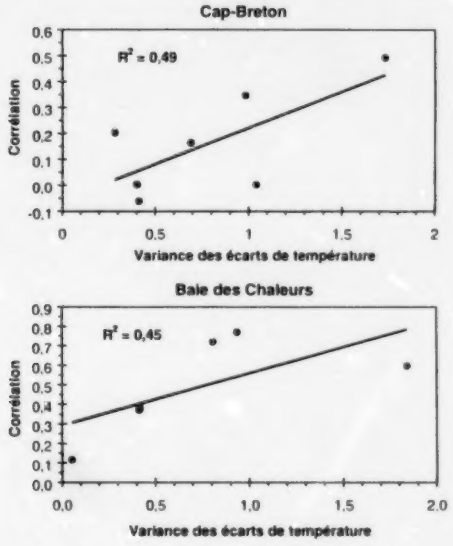


Figure 2. Degré de corrélation entre les changements quotidiens dans les prises par levée de casiers et les températures en fonction de l'ampleur de la variabilité de la température (variance) des sites de la région du Cap-Breton (diagramme du haut) et de la baie des Chaleurs (diagramme du bas).

Dans les deux régions, la variabilité de la température atteint un maximum pendant des périodes de 5 à 10 jours et, à l'intérieur de chaque région, ces fluctuations sont bien corrélées entre les sites. La cohérence entre les températures et le vent atteint un maximum pendant ces périodes. Dans toutes les régions, les températures sont surtout influencées par les vents soufflant parallèlement au littoral. Les eaux tièdes sont produites par des vents soufflant le long du littoral quand la côte est à la droite du sens du vent, alors que les eaux froides sont produites quand la côte se trouve à gauche. Ces résultats correspondent à la théorie classique d'Ekman : plongée des eaux induite par le vent quand le littoral se trouve à droite et remontée des eaux quand le littoral se trouve à gauche. Dans les sites de la rive sud de la baie des Chaleurs, ce sont les vents d'est et d'ouest qui ont le plus d'effet sur la température, tandis qu'à l'extérieur autour de la baie à Val-Comeau, les températures sont surtout influencées par les vents du nord et du sud. Sur la côte est du Cap-Breton, les vents du nord et du sud tendent également à maximiser la variabilité de la température. Nous concluons donc que les vents exercent bel et bien une influence sur la capturabilité des homards d'une manière généralement correspondante aux observations des pêcheurs.

CONCEPTION DE RELEVÉS DES HOMARDS AUX CASIERS INDÉPENDANTS DE LA PÊCHE

John Tremblay et Stephen Smith

Pêches et Océans Canada, Division de la pêche des invertébrés,
Institut océanographique de Bedford, C.P. 1006, Dartmouth (Nouvelle-Écosse), B2Y 4A2

L'évaluation de l'état des stocks de homard repose grandement sur les données de la pêche commerciale aux casiers. Ces données comprennent des fréquences des longueurs de carapace, utilisées pour estimer l'exploitation, ainsi que des données sur le taux de capture qui servent à établir des indices d'abondance pour certaines zones de pêche. Bien que ces données soient rapidement et facilement utilisables, il y a des risques à fonder entièrement les évaluations sur des données provenant de la pêche commerciale aux casiers. La capturabilité des homards dans les casiers appâtés est variable et influencée par des facteurs biologiques et environnementaux. Elle varie également selon le type de casier et la stratégie de pêche. De plus, l'ampleur avec laquelle ces deux facteurs évoluent dans le temps doit être considérée lors de l'analyse annuelle des changements dans le taux de capture.

Pour réduire les risques associés au fait de se fonder entièrement sur les données de la pêche commerciale, on peut élaborer des relevés indépendants de la pêche dans des zones témoins relativement petites. On peut effectuer ces relevés en faisant de la plongée (moyen qui produit des données de haute qualité, mais qui coûte cher et est limité par la profondeur de l'eau et l'habitat), en utilisant des caméras remorquées (moyen qui produit des données limitées sur la taille et le sexe, est relativement peu coûteux, mais est limité par l'habitat), ou en prenant des échantillons au chalut ou avec des casiers. Une pêche contrôlée permet au moins d'estimer et de tenir compte des biais dans les données obtenues avec les casiers. Dans la présente étude, certains éléments de la conception d'un relevé aux casiers sont considérés.

Les données utilisées pour étudier ces questions proviennent principalement de relevés aux casiers effectués au large de Little River (au nord du Cap-Breton) en 1994 et en 1995, qui ont servi à prévoir l'abondance relative des nouvelles recrues. Bien qu'on ait cessé de mener les relevés avant la mise sur pied du programme PINHCE, ils fournissent d'excellentes données qui permettent d'évaluer la conception des relevés aux casiers.

Nous avons effectué les relevés de Little River sur une superficie de 2 km par 6 km et, en 1995, nous avons effectué deux relevés, ce qui nous a donné l'occasion unique d'évaluer les différences intra-saisonnières dans les estimations des relevés. Nous avons déposé les casiers pendant la deuxième moitié de septembre, après le gros de la mue. Chaque relevé a duré plus de quatre jours (une première journée d'installation et trois jours de levée et de remise à l'eau). L'échantillonnage a été réalisé avec une répartition proportionnelle des échantillons dans les strates de zones et de profondeurs. Chacune des 15 strates mesurait environ 2 000 m de long par 300 m de large. Nous n'avons pas éliminé les zones de substrats mous, où les homards pouvaient être moins nombreux. Les profondeurs d'échantillonnage variaient de 1,5 à 27 m. La latitude et la longitude des zones d'étude ont été déterminées au hasard, avant d'effectuer les relevés. Les

stations d'échantillonnage, quant à elles, ont été déterminées pendant les relevés au moyen d'un système de positionnement mondial (GPS). Des lignes de trois casiers chacune ont été placées dans une direction est-ouest (perpendiculairement aux principaux courants de marée) et replacées tous les jours au hasard à de nouveaux endroits. La densité des casiers était d'environ 15 par km^2 pendant chacun des trois jours de levée et de remise à l'eau. Dans le relevé de 1994, nous avons noté que le casier du centre (situé à ~ 18 m des deux casiers des extrémités) capturait 68 % du nombre de homards pris par les casiers des extrémités. En 1995, nous avons accru la distance entre les casiers à 33 m pour diminuer le chevauchement apparent, mais le casier du milieu ne capturait toujours que 84 % du nombre de homards pris par les deux casiers des extrémités. Les analyses subséquentes étaient limitées aux prises totales dans les lignes de trois casiers.

En 1995, le nombre de homards attrapés par ligne a été modélisé comme variable aléatoire de Poisson. Un modèle linéaire logarithmique a été utilisé pour tester les hypothèses portant sur les différences dans les nombres de prises. Nous avons testé trois modèles : un modèle de différence nulle ajusté à une moyenne globale des trois jours de relevés, un modèle incluant les strates comme niveaux factoriels et un modèle incluant les jours à l'intérieur d'une strate. Pour choisir le meilleur modèle, nous avons effectué une analyse nichée de déviance à plusieurs critères de classification avec un test du χ^2. Pour chaque relevé, le modèle a été appliqué à des mâles de 70-80 mm de longueur de carapace (LC) (groupe de mâles de taille 3 ou M3), à des mâles de 81-93 mm LC (M4) et à des femelles de mêmes longueurs (F3 et F4). Dans tous les cas, l'effet des strates était très significatif. Le test de détection de différences entre les jours n'était pas significatif, sauf pour le groupe F3 du relevé 2.

La précision des relevés (erreur-type/moyenne stratifiée) dépendait de la taille, du sexe et du relevé, et variait de 4,3 % à 10,2 %. Les intervalles de confiance étaient tels que des changements de plus de 20 % dans le taux de capture étaient détectables dans les groupes de taille et de sexe présentant des moyennes (nombre par ligne) de 3 ou plus (p. ex., mâles et femelles de 70-80 mm LC et mâles de 81-93 mm LC). Des intervalles de confiance fondés sur la méthode d'auto-amorçage (« *bootstrapping* ») ont confirmé l'étendue des intervalles de confiance.

Pour déterminer les différences entre les deux relevés effectués en 1995, nous avons encore une fois utilisé un modèle linéaire logarithmique de Poisson en supposant qu'il n'y avait pas de différences d'un jour à l'autre pour un relevé. Pour chacune des quatre combinaisons taille-sexe, nous avons observé des différences significatives entre les relevés et remarqué que le deuxième relevé présentait moins de homards que le premier. La différence entre les deux relevés semble être reliée aux conditions météorologiques. Contrairement à celles du relevé 1, les températures à 20 m étaient environ 1,5 °C inférieures dans le relevé 2. Cependant, les vents modérés de l'est enregistrés les 25 et 26 septembre, qui ont causé une forte houle ayant pu empêcher les homards de pénétrer dans les casiers, ont peut-être été encore plus déterminants.

L'analyse de l'effet de la stratification a indiqué des gains de 12 à 31 % par rapport à une conception non stratifiée. L'importance du gain dépendait de la taille, du sexe et du relevé. Le nombre d'échantillons par strate ne pourrait donc pas être optimisé pour toutes les combinaisons taille-sexe.

Les analyses des données de capture aux casiers de Little River montrent :

- Que la stratification peut améliorer la précision des relevés aux casiers.

- Que les relevés aux casiers avec une densité de 45 levées par km^2 (15 casiers par km^2 sur trois jours) peuvent être très précis, mais que d'importantes différences dans les taux de capture peuvent survenir pendant une période de une à deux semaines en raison de la variabilité intra-saisonnière. Ces différences sont probablement dues aux changements dans la capturabilité.

- Que les indices d'abondance fondés sur les relevés aux casiers doivent tenir compte des changements à court terme possibles dans la capturabilité. Pour ce faire, on peut estimer la capturabilité dans une portion de la zone de chaque relevé aux casiers, ou effectuer le relevé plusieurs fois pendant la saison.

SESSION 4 : PARAMÈTRES D'ÉVALUATION

RÉSUMÉ SESSION 4

Douglas S. Pezzack

Pêches et Océans Canada, Division des invertébrés
Institut océanographique de Bedford, C. P. 1006, Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2

La composante évaluation du programme PINHCE visait à parfaire les outils utilisés pour évaluer l'état de santé des stocks de homard et le niveau de mortalité par pêche, ainsi que d'élaborer des modèles pour évaluer les mesures de gestion. Le CCRH avait clairement établi dans son rapport que de nouvelles méthodes étaient requises étant donné que les outils existants n'étaient pas adéquats pour répondre aux nouvelles exigences des évaluations. Le programme se divisait en plusieurs grandes composantes : élaboration et perfectionnement de modèles de croissance et de mortalité pour calculer la production d'œufs par recrue et évaluer de nouveaux outils pour la conservation; évaluation de la relation entre l'effort de pêche et la mortalité par pêche (F); évaluation et vérification de méthodes d'estimation de F; et réexamen de points de référence potentiels pour la pêche.

La première présentation sur la relation entre l'effort de pêche et F portait sur les résultats d'un modèle de simulation englobant la dynamique spatiale de la ressource et de la flottille de pêche, qui permet de mesurer les incidences de changements temporels de l'effort de pêche sur la mortalité par pêche. Les résultats des simulations ont révélé comment divers scénarios de pêche modulent F. Le modèle laisse supposer que l'allocation spatio-temporelle actuelle de l'effort de pêche (côtière-hauturière) déployé par la flottille maximise les prises et que les récents changements dans la stratégie de pêche, qui est passée de l'interception à la poursuite, ont donné lieu à un accroissement de F. Les propositions formulées par l'industrie en vue de réduire l'effort de pêche n'auraient qu'un effet marginal sur la mortalité par pêche. Le modèle a aussi révélé que le moment où l'effort de pêche est déployé est important à cause des variations de la capturabilité pendant la saison de pêche. Les modèles comme celui-ci aident les biologistes, les gestionnaires des pêches et les pêcheurs à mieux comprendre la dynamique de la pêche, ainsi que les incidences de celle-ci et des changements apportés au niveau de la gestion.

La deuxième présentation portait sur les méthodes disponibles pour estimer F. Les évaluations des stocks de homard n'ont jamais bénéficié d'estimations précises de F, essentielles pour comprendre la pêche de l'espèce. Ont été examinées deux méthodes faisant appel à des données sur l'effort et les prises, ainsi qu'à des données d'étiquetage. Les résultats reposaient sur des observations sur le terrain et des simulations par ordinateur. Les forces et les faiblesses de chaque méthode ont été présentées, ainsi que les hypothèses les sous-tendant. Ce sont les expériences d'étiquetage qui ont donné les meilleurs résultats, les valeurs estimées se rapprochant le plus des valeurs actuelles simulées. Ce genre d'étude pose toutefois des problèmes spéciaux,

nécessite la participation d'un grand nombre de pêcheurs, est dispendieux à réaliser et requiert beaucoup de temps. La méthode des prises et de l'effort est plus facile à gérer que les expériences d'étiquetage car elle ne requiert la participation que d'un petit groupe de pêcheurs de la zone visée. Mais comme la variation de la capturabilité influe sur les estimateurs des prises et de l'effort, il faudra mener d'autres études de la capturabilité du homard avant de pouvoir utiliser la méthode avec confiance.

Les deux présentations suivantes ciblaient des méthodes d'estimation de la production d'œufs par recrue et de quantification des effets des outils de gestion sur la ponte et le rendement par recrue. La première, fondée sur le modèle de simulation Idoine-Rago, portait sur l'effet de diverses stratégies de gestion et de pêche et se servait des eaux semi-hauturières canadiennes et américaines du golfe du Maine comme exemple. Les résultats ont révélé que les avantages des deux régimes de gestion se matérialisent davantage à de faibles taux d'exploitation, ce qui s'explique par le simple fait que le homard peut exprimer les traits qui le protège de la capture. À des taux d'exploitation élevés, les femelles sont capturées avant d'avoir réalisé leur potentiel reproducteur, tandis que lorsque le taux de capture est faible, un plus grand nombre d'individus atteignent la maturité. Des mesures comme la protection des femelles oeuvées, le marquage par une encoche en V sur le telson et l'établissement d'une taille maximale auront alors une plus grande valeur. Il semble que le moyen le plus efficace d'assurer la durabilité de la ressource en homard soit de réduire les taux de capture. Les gains ainsi réalisés au titre du rendement et la baisse potentielle des coûts liés à la pêche devraient rendre cette solution attirante.

L'étude suivante a vu la présentation d'un deuxième modèle incluant l'incertitude qui résulte de la variabilité naturelle des processus de production du homard (croissance, mortalité naturelle et recrutement) ou de la difficulté à mesurer ces processus. Le modèle donne une série de valeurs de la production d'œufs par recrue qui permet de calculer les distributions des fréquences cumulées pour formuler des énoncés probabilistes menant à l'évaluation du risque. Il établit en outre un cadre temporel relatif qui assure que les mesures de gestion seront pleinement opérationnelles et fait une évaluation du risque. Par exemple, les mesures ciblant les grosses femelles réduisent le risque que la production d'œufs par recrue ne sera pas doublée, mais d'autre part, sont efficaces à plus long terme (plus de 50 ans).

La dernière présentation portait sur les points de référence biologiques (PRB) pour la pêche du homard. Au Canada, la pêche du homard a été gérée pendant des décennies par le biais de mesures qui n'avaient aucun rapport avec les évaluations de l'état des stocks (limites de l'effort, limites de taille, remise obligatoire à l'eau des femelles œuvées), à l'opposé de pêches où les limites des prises et les autres mesures de contrôle sont ajustées en fonction d'évaluations périodiques de l'état des stocks. Un atelier de travail a eu lieu à Halifax en novembre 1998 pour déterminer quels points de référence biologiques seraient appropriés pour le homard, établir si le point de référence d'une production d'œufs par recrue de 5 % de celle d'une population inexploitée proposé par le CCRH devrait être utilisé et passer en revue les méthodes actuelles d'évaluation des stocks de homard. Les résultats de la réunion ont été passés en revue et trois classes possibles de PRB ont été présentées : l'une fondée sur la production d'œufs par recrue; une deuxième reposant sur une mesure quelconque d'une classe de plus grandes tailles couvrant l'ensemble de la population afin d'assurer l'inclusion d'un plus grand nombre de reproducteurs à

pontes antérieures et de protéger contre les changements dans le recrutement et une dernière, à plus long terme, utilisant un point de référence lié à la production totale d'œufs ou la production d'œufs par m^2. Ce dernier PRB refléterait mieux la réalité biologique et serait peut-être mieux accepté par les pêcheurs, mais nécessiterait l'ajout d'autres renseignements sur l'abondance (ce qui pourrait accroître le niveau d'incertitude) et des modèles plus compliqués pour le mettre en œuvre.

SIMULATIONS DE L'IMPACT DE RÉDUCTIONS DE L'EFFORT DE PÊCHE SUR LA MORTALITÉ PAR PÊCHE DU HOMARD AUX ÎLES-DE-LA-MADELEINE À L'AIDE DE MODÉLISATION GLOBALE ET SPATIALE

Louise Gendron[1] et Jean-Claude Brêthes[2]

[1]Pêches et Océans Canada, Division des invertébrés et de la biologie expérimentale
Institut Maurice-Lamontagne, C.P. 1000, Mont-Joli (Québec), G5H 3Z4
[2]Institut des Sciences de la Mer de Rimouski (ISMER), 310, Allée des Ursulines,
Rimouski (Québec) G5L 3A1

Introduction

Depuis la publication du rapport sur la conservation du homard par le Conseil pour la conservation des ressources halieutiques (CCRH 1995) déclarant que les stocks de homard étaient surexploités, de nouvelles mesures de conservation ont été mises en œuvre dans tout le Canada atlantique afin de doubler la production d'œufs par recrue, comme l'a demandé le Ministre, en décembre 1997. Dans de nombreuses régions, les objectifs seront atteints en augmentant la taille minimale de capture. Les mesures visant à réduire le taux d'exploitation et à améliorer la structure des stocks n'ont pas encore été directement mises en œuvre, et on n'a même pas encore défini d'objectifs précis à cet égard. La diminution de l'effort de pêche est l'une des mesures proposées par le CCRH pour réduire les taux d'exploitation. L'industrie de la pêche a jusqu'à maintenant formulé plusieurs propositions pour contrôler l'effort de pêche, dont la fermeture de la pêche les dimanches, le raccourcissement de la saison, la réduction du nombre de casiers, etc. Mais, à l'heure actuelle, aucune évaluation directe de l'effet de ces mesures sur la baisse du taux d'exploitation n'a été effectuée.

Les objectifs de la présente étude étaient : 1) de définir le lien entre l'effort de pêche et la mortalité par pêche aux Îles-de-la-Madeleine (Québec); 2) d'élaborer un modèle de simulation simple et opérationnel qui fournira une évaluation des impacts des changements temporels dans l'effort de pêche sur la mortalité par pêche; 3) d'intégrer la dynamique spatiale de la ressource et de la flottille de pêche dans le modèle de simulation.

Matériel et méthodes

La présente étude a porté sur la pêche pratiquée au large de Grande-Entrée, du côté sud de l'archipel des Îles-de-la-Madeleine. Grande-Entrée est le principal port de débarquement de homards et 100 pêcheurs sur un total de 325 y débarquent plus de 30 % des prises totales des Îles. La dynamique spatio-temporelle de la pêche et de la ressource dans cette région est très bien documentée.

Pour élaborer nos modèles de simulation, nous sommes partis de l'équation générale dans laquelle la mortalité par pêche est exprimée en fonction de l'effort de pêche et de la capturabilité

(Ricker 1980). L'idée première était d'étudier le profil de variabilité du coefficient de capturabilité pendant la saison de pêche, puis de l'utiliser pour simuler l'impact des différentes valeurs de l'effort de pêche sur la mortalité par pêche. Nous avons examiné cette relation à l'échelle d'une journée pour permettre l'étude des scénarios de réduction de l'effort de pêche à cette échelle temporelle, comme celui d'une fermeture de la pêche les dimanches. Le taux de mortalité de chaque intervalle de temps a été estimé à partir du ratio des captures de la période donnée sur la biomasse observée au début de cette même période. La biomasse au début de la saison de pêche a été tirée d'une estimation indépendante du taux d'exploitation, obtenue à partir d'une analyse modale. Connaissant ainsi la mortalité par pêche et l'effort de pêche déployé dans un même intervalle, nous avons pu calculer les coefficients quotidiens de capturabilité que nous avons ensuite utilisés dans les simulations.

Deux modèles de simulation ont été utilisés. D'abord, nous avons utilisé un modèle global qui présume que la ressource et l'effort de pêche sont distribués de façon homogène dans la zone d'étude. Ce modèle a été utilisé pour simuler les changements dans l'ampleur de l'effort de pêche et dans la répartition temporelle de l'effort. Ensuite, nous avons utilisé un modèle spatial pour simuler les changements dans le niveau de l'effort de pêche, mais aussi dans sa répartition spatio-temporelle. Le but était de voir dans quelle mesure les pêcheurs pouvaient compenser une réduction donnée de l'effort de pêche en ré-attribuant spatialement leur effort. Le modèle spatial utilisé dans la présente étude est un modèle simple à deux compartiments, une adaptation du modèle spatial utilisé par Maury (1998) ainsi que Pelletier et Magal (1996). Il constitue une discrétisation du modèle global en deux unités spatiales – un élément côtier et un élément au large, séparés par l'isobathe de 20 m. Le modèle est appliqué pour chaque jour, et l'abondance dans une unité spatiale donnée au début de chaque période est égale à l'abondance au début de la période précédente, diminuée de la mortalité par pêche et des homards qui ont quitté l'unité, et augmentée des homards venus de l'autre unité. Le taux de mortalité spécifique de chaque unité spatiale est estimé à partir du taux global de mortalité et repose sur le concept de la capturabilité surfacique. En connaissant la capturabilité surfacique et l'effort local de pêche, nous pouvons calculer le taux de mortalité de chaque unité spatiale pour chaque intervalle de temps. On obtient le taux de migration par la différence entre les captures observées et les captures prévues, en tenant compte de la mortalité par pêche.

Résultats et discussion

Les scénarios de réduction de l'effort de pêche ont été comparés à la situation observée en 1995, où 100 pêcheurs utilisant 300 casiers chacun étaient actifs six jours par semaine (pas de pêche les dimanches) pendant une saison de pêche de neuf semaines. Les simulations de réduction de l'effort de pêche considéraient le raccourcissement de la saison en la faisant passer de neuf à huit semaines, d'abord par la fermeture de la pêche une semaine plus tôt et ensuite par le report de l'ouverture d'une semaine. Nous avons évalué les avantages de ne pas pêcher les dimanches ainsi que les effets de la réduction du nombre de casiers, de 300 à 250.

Les simulations de la situation de base, correspondant à celle observée en 1995, ont généré des prises cumulatives de 644 t, ce qui correspond à un taux d'exploitation de 62 %. Ces valeurs

simulées sont semblables à celles qui avaient été observées, soit 658 t (taux d'exploitation de 64 %).

Réduire la saison de pêche pour qu'elle ne dure que 8 semaines en la fermant plus tôt a fait diminuer le taux d'exploitation de 2 %. En retardant l'ouverture de la saison d'une semaine, le taux d'exploitation a baissé de 6 %. Cette différence s'explique par le profil saisonnier de la capturabilité. En 1995, la capturabilité était élevée au début de la saison. Elle a ensuite lentement diminué jusqu'à la cinquième semaine, puis a rapidement chuté jusqu'à la fin de la saison. Dans un tel contexte, l'ouverture tardive de la saison de pêche signifie que les pêcheurs perdent une semaine de capturabilité élevée, ce qui ne serait pas le cas avec une fermeture hâtive, puisque la capturabilité est fortement réduite à la fin de la saison. Le modèle de simulation a montré que l'interdiction de pêcher les dimanches pourrait réduire le taux d'exploitation de 4 %. Enfin, la réduction du nombre de casiers de 300 à 250 pourrait abaisser le taux d'exploitation de 7 %, en supposant que le rendement des casiers demeure inchangé après cette réduction.

La simulation des changements dans la répartition spatio-temporelle de l'effort de pêche était fondée sur notre connaissance de la dynamique spatio-temporelle de la flottille de pêche. Aux Îles-de-la-Madeleine, nous avons pu identifier trois patrons de pêche reposant sur deux stratégies : une stratégie de poursuite et une stratégie d'interception (Gendron et Archambault 1997). Au début de la saison de pêche, environ 85 % des pêcheurs adoptent une stratégie de poursuite qui les mène dans les zones de pêche situées au large. Environ 50 % de ces pêcheurs déplaceront progressivement leur effort de pêche vers la côte à mesure que la saison avance et rejoindront les 15 % de pêcheurs déjà établis près de la côte depuis le début de la saison, ayant adopté une stratégie d'interception côtière. Une proportion des pêcheurs (35 %) qui étaient allés au large au début de la saison y resteront, adoptant ainsi une stratégie d'interception au large jusqu'à la fin de la saison. En combinant ces différents patrons de pêche, nous avons établi le profil de la répartition de l'effort de pêche côtière et au large pour la flottille de Grande-Entrée pendant la saison de 1995 et l'avons intégré dans le modèle à deux compartiments.

Les simulations ont été effectuées selon quatre modifications de ce profil de base. Pour les pêcheurs ayant adopté une stratégie de poursuite, le raccourcissement de la saison en retardant l'ouverture d'une semaine les forcera à décider s'ils doivent répartir spatialement leur effort comme si la saison avait commencé plus tôt, présumant que le homard est encore au large, ou s'ils doivent répartir leur effort comme s'ils en étaient à la deuxième semaine de pêche d'une saison normale, présumant donc que le homard a déjà commencé à se déplacer vers le littoral. Nous avons également effectué deux autres simulations pour voir ce qui arriverait si les pêcheurs ayant adopté une stratégie de poursuite active restaient au large (85 % de la flottille au large) ou s'ils pêchaient près de la côte avec les pêcheurs appliquant la stratégie d'interception (seulement 35 % de la flottille au large).

Les résultats des simulations montrent que changer le profil de la répartition de l'effort à la suite du report de l'ouverture de la saison de pêche n'a pas d'effet perceptible. Déplacer l'effort vers la côte en début de saison ne réduit les captures que très peu et ne diminue le taux d'exploitation que de 1 %.

L'adoption d'une stratégie d'interception côtière ou hauturière en remplacement de la stratégie de poursuite donnerait des prises légèrement moins élevées qu'avec le profil actuel. Pêcher près de la côte ou au large donnerait, dans l'ensemble, le même nombre de prises, avec un taux d'exploitation de 54 %, soit une réduction de 2 % par rapport au profil de base. Ces deux scénarios donnent des prises inférieures à celles obtenues avec la stratégie actuellement adoptée. La répartition actuelle de l'effort de pêche par ce groupe de pêcheurs serait probablement la meilleure pour optimiser les prises. Les deux scénarios examinés ne permettraient pas de compenser les réductions imposées de l'effort de pêche. Un fait intéressant dans cet exemple précis est que les captures sont aussi grandes quand on reste près de la côte que lorsqu'on se déplace jusqu'à 20 milles du port, ce qui n'est pas très rentable. Bien qu'il n'y ait aucune différence dans le nombre total de prises entre les deux scénarios, il pourrait y avoir une différence dans la composition des prises, puisqu'une pêche près de la côte cible les migrants les plus rapides, tandis que la flottille pêchant au large capture principalement les individus qui ont tendance à migrer vers le littoral plus tard dans la saison. La caractérisation des migrants lents et rapides pourrait être intéressante pour voir si certains profils de répartition spatio-temporelle de l'effort de pêche auraient une valeur de conservation pour le homard.

D'autres simulations ont été effectuées afin d'examiner les impacts de l'utilisation par tous les pêcheurs de la stratégie d'interception côtière, comme c'était le cas il y a 25 ans. On a effectué une simulation avec aucun effort de pêche réparti au large. Dans ce cas, les prises sont considérablement réduites, et le taux d'exploitation passe de 62 % à 46 %. Ce résultat laisse penser que ce ne sont pas tous les homards qui atteignent la zone côtière avant la fin de la saison de pêche.

Des propositions formulées par l'industrie visant à réduire l'effort de pêche ont un effet sur la mortalité par pêche, bien qu'il soit faible. La répartition temporelle de l'effort de pêche doit être considérée à cause des changements intra-saisonniers dans la capturabilité. La répartition spatio-temporelle actuelle de l'effort des flottilles de pêche entre la côte et le large à proximité de Grande-Entrée semble maximiser les prises. Des changements dans cette répartition réduiront la mortalité par pêche. La stratégie de poursuite adoptée par la plupart des pêcheurs ces dernières années a contribué à l'augmentation de la mortalité par pêche, comparativement à la stratégie d'interception côtière.

Références

CCRH (Conseil pour la conservation des ressources halieutiques). 1995. Un cadre pour la conservation des stocks de homard de l'Atlantique. 53 p. + annexes.

Gendron, L. et J. Archambault. 1997. Évolution de la capacité de pêche au homard américain (*Homarus americanus*) aux Îles-de-la-Madeleine (Québec) au cours de la période 1975-1995. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2189 : 16 p.

Maury, O. 1998. Modélisation spatiale en halieutique. Thèse de doctorat. École nationale supérieure agronomique de Rennes. France. 354 p.

Pelletier, D. et P. Magal. 1996. Dynamics of a migratory population under different fishing effort allocation schemes in time and space. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53 : 1186-1199.

Ricker, W.E. 1980. Calcul et interprétation des statistiques biologiques des populations de poissons. Bull. Fish. Board Can. 191F : 409 p.

ESTIMATEURS DU TAUX D'EXPLOITATION DU HOMARD (*HOMARUS AMERICANUS*) DANS LE SUD-OUEST DU GOLFE DU SAINT-LAURENT

Manon Mallet et Michel Comeau

Pêches et Océans Canada, Division de la pêche des invertébrés,
Centre des pêches du Golfe, C.P. 5030, Moncton (Nouveau-Brunswick), E1C 9B6

Introduction

L'estimation du taux d'exploitation du homard (*Homarus americanus*) est une tâche complexe en raison principalement de la difficulté d'estimer la biomasse avant ou après la saison de pêche. En effet, le fond rocailleux caractérisant l'habitat des zones de pêche du homard (ZPH) ne permet pas un chalutage efficace et la superficie des ZPH est telle que l'estimation par plongée (SCUBA) est trop longue et onéreuse. L'estimation du taux d'exploitation doit donc se faire par des méthodes indirectes. C'est dans cette optique que les modèles de capture-recapture et de capture-effort ont été étudiés. On présente ici leurs forces et faiblesses, ainsi que les hypothèses dont dépendent leur validité. Les résultats s'appuient sur des observations antérieures ainsi que sur des simulations par ordinateur.

Définitions et méthodes

Il est important, afin d'estimer un taux d'exploitation, de bien définir le territoire à l'étude afin de couvrir entièrement la population ciblée. De plus, certaines méthodes permettent une mortalité naturelle mais les méthodes présentées dans cet article excluent la mortalité naturelle durant l'étude.

L'étiquetage consiste à mettre à l'eau avant le début de la pêcherie des homards commercialement exploitables et portant une étiquette. La proportion de homards étiquetés recapturés durant la pêcherie est alors un estimation du taux d'exploitation. Bien que simpliste, cette méthode n'est valide que sous certaines conditions :

i. il n'y a pas de perte d'étiquettes ou de mortalité due à la présence de l'étiquette,
ii. tous les homards étiquetés et recapturés sont rapportés,
iii. les homards étiquetés ne se tiennent pas en groupe et sont répartis uniformément sur toute la zone de pêche,
iv. la capturabilité des homards est constante durant toute la saison de pêche (ou la durée de l'étude),
v. les homards étiquetés et les homards non étiquetés ont un comportement identique.

Une étude est en cours afin de vérifier la condition (i), et la condition (iii) peut être satisfaite si les homards étiquetés ne sont pas tous remis à l'eau au même endroit ou si on permet une période de temps pour que les homards étiquetés se dispersent. Afin de s'assurer de la

validité de la condition (v), une méthode autre que le casier à homard devrait être utilisée pour capturer les homards à être étiquetés. En effet, des études sur d'autres espèces ont démontré que la capture et l'étiquetage pouvaient modifier le comportement de l'animal par rapport au piège qui a servi à sa capture initiale. Par contre, indépendamment de la validité des conditions (i), (iii), (iv) et (v), si la condition (ii) n'est pas valide et que les pêcheurs ne retournent pas les homards étiquetés, l'exercice devient futile.

Les méthodes de captures et d'effort supposent que la capture de homard est directement liée à l'effort (nombre de casiers levés) : une unité d'effort capturera toujours une proportion constante de la population. Donc, une diminution de la biomasse exploitable entraînera une baisse des prises par unité d'effort (PUE). En faisant une régression de la PUE sur le débarquement cumulé, on peut en déduire le taux d'exploitation. La pente de cette droite de régression est égale au négatif de la capturabilité ($-q$) et le taux d'exploitation (μ) se calcule comme $\mu=1-\exp(-q \times \text{effort total pour la saison})$. Cette méthode est valide sous certaines conditions :

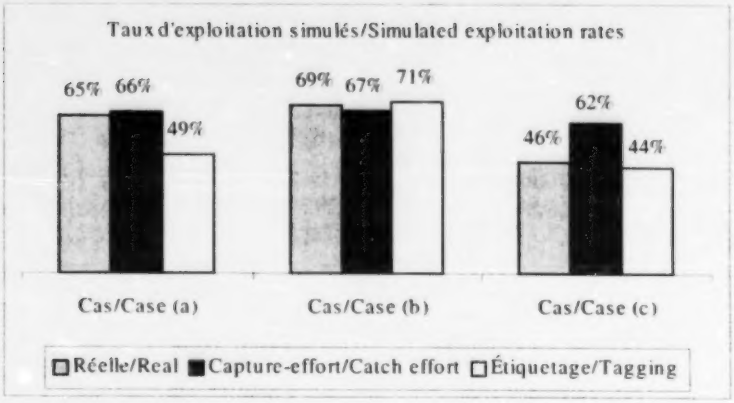
i. tous les débarquements sont connus,
ii. les casiers ne compétitionnent pas entre eux,
iii. la probabilité de capture P suit une fonction de Poisson, i.e. $P=1-\exp(-q \times \text{effort})$ et la capturabilité est constante durant toute la saison de pêche.

Simulations

Des simulations ont été effectuées afin d'étudier le comportement des estimateurs lorsque les conditions requises pour leur utilisation ne sont pas respectées. Une population fictive de homards a été exploitée, parmi laquelle certains homards étaient étiquetés. De plus, on a supposé que tous les homards étiquetés et capturés étaient rapportés, qu'il n'y avait aucune perte d'étiquette ou de mortalité due à l'étiquetage et que les débarquements et l'effort étaient connus. Trois scénarios ont été considérés:

(a) la capturabilité est fixe durant toute la saison, mortalité annuelle naturelle d'environ 34 %,
(b) la capturabilité est fixe durant toute la saison, mortalité annuelle naturelle d'environ 8 %,
(c) la capturabilité décroît graduellement de 58 % durant la saison alors que la disponibilité des homards augmente selon trois vagues successives, 65 % des homards sont disponibles lors de la première semaine de pêche, 87 % sont disponibles lors de la deuxième semaine de pêche et 100 % des homards sont disponibles de la troisième semaine jusqu'à la fin de la saison de pêche.

La valeur réelle représente la valeur réelle simulée alors que les valeurs capture-effort et étiquetage sont celles estimées en appliquant ces méthodes aux données obtenues par simulation.



L'étiquetage semble être la méthode qui s'approche le plus des valeurs réelles simulées. Contrairement à la méthode de capture-effort, la méthode de l'étiquetage est peu sensible à la variation de capturabilité (cas(c)), variation qui est sûrement présente mais dont la fréquence et l'amplitude sont pour l'instant inconnus. Par contre, la méthode d'étiquetage est plus sensible à la mortalité que la méthode de capture-effort (cas (a)). On doit noter que le fait de ne pas déclarer la capture de homards étiquetés est équivalent à la mortalité du homard étiqueté (puisque dans les deux cas, l'information disparaît) et affecte directement l'estimation. Ainsi, si dans le cas (c) seuls 60 % des homards étiquetés recapturés sont retournés, l'estimation obtenue par l'étiquetage sera diminuée de 40 % c'est-à-dire qu'elle passerait de 43 % à un peu moins de 26 %. Une mortalité en mer des homards étiquetés produit le même effet et vient encore diminuer l'estimation du taux d'exploitation.

Observations et conclusions

Bien que la méthode d'étiquetage semble la meilleure approche selon les simulations, des observations antérieures soulèvent quelques questions. Par exemple, des homards étiquetés ayant été initialement capturés par des plongeurs ont eu un taux de retour 1,35 fois plus élevé durant la pêcherie que des homards de la même région étiquetés et relâchés durant la même semaine mais ayant été initialement capturés par casier. Est-ce que les homards étiquetés ont développé une méfiance envers les casiers? Si tel est le cas, les homards étiquetés n'ont pas le même comportement que les homards non-étiquetés et l'estimation du taux d'exploitation n'est pas valide. Des homards étiquetés et remis à l'eau durant la première semaine de pêcherie (mai) avaient un retour plus élevé que des homards étiquetés et remis à l'eau au mois de septembre précédant la pêcherie. Pourtant, ces derniers avaient une possibilité de se faire capturer sur une période de 8 semaines alors que ceux remis à l'eau en mai n'avaient qu'un peu plus de 6 semaines. Y aurait-il donc un mouvement d'homards provenant hors de la zone de pêche ou une forte mortalité naturelle? La logistique pour implanter une expérience d'étiquetage est très importante et c'est une méthode coûteuse. Par contre, si la participation des pêcheurs est bonne, ce peut être une méthode efficace.

De son côté, l'estimation par la méthode de capture-effort est plus facile à gérer puisqu'elle ne requiert la participation que de quelques pêcheurs, à condition que ceux-ci forment un ensemble représentatif des pêcheurs de la région étudiée. Par contre, sa haute sensibilité à la variation de la capturabilité la rend douteuse et de nouvelles études sur la capturabilité du homard seraient préférables avant d'aller plus loin.

Une méthode à considérer est celle dite du changement de ratio (« change in ratio »). Cette méthode consiste à comparer la proportion d'homards sous légaux dans les casiers au début et à la fin de la saison de pêche. Puisque les homards commerciaux sont enlevés, la proportion de homard sous-légaux dans les casiers devrait augmenter durant la saison de pêche et cette augmentation serait reliée au taux d'exploitation. L'application de cette méthode en est encore à ses débuts dans le cas du homard et plusieurs questions se posent. Doit-on utiliser les mâles et les femelles dans les calculs ou seulement les mâles en raison du comportement reproducteur des femelles? Est-ce que les homards sous-légaux ont la même capturabilité que les homards légaux? Combien de casiers doit-on échantillonner pour que la précision de l'estimateur soit utile à des fins de gestion? La récolte des données pourrait avoir lieu lors de l'échantillonnage en mer en début et en fin de saison, ou même par les pêcheurs eux-mêmes lors d'une journée prédéterminée.

Un autre problème est d'évaluer l'étendue du territoire pour lequel s'applique l'estimation du taux d'exploitation obtenue au site étudié. Les zone de pêches du homard (ZPH) sont des outils de gestion et ne représentent pas des divisions naturelles découlant des caractéristiques géographiques ou biologiques des stocks de homards. Des études ont présentement lieu en utilisant l'information récoltée par les pêcheurs-repères, l'échantillonnage en mer et la plongée afin d'identifier des unités biologiques représentant des stocks.

La validation d'une méthode consiste à vérifier l'exactitude de l'estimation obtenue à l'aide de données indépendantes de la pêcherie. Ceci n'est pas encore possible pour la pêcherie du homard. Par contre, grâce à la bonne participation des pêcheurs du sud-ouest du golfe, il est possible d'obtenir des données fiables à condition de régler les problèmes associés aux différentes méthodes. Lors de la planification de toute expérience afin d'estimer le taux d'exploitation, il faut tenir compte du fait que le comportement des pêcheurs ne peut être simulé par ordinateur et que leur participation est incontournable et essentielle pour le succès d'une étude.

COMPARAISON DE L'INCIDENCE DE DIVERSES STRATÉGIES DE PÊCHE SUR LE RENDEMENT ET LA PRODUCTION D'ŒUFS CHEZ LE HOMARD DES EAUX SEMI-HAUTURIÈRES DU GOLFE DU MAINE

Josef S. Idoine[1], Douglas S. Pezzack[2], Paul J. Rago[1], Cheryl M. Frail[2] et Izabella M. Gutt[2]

[1] National Marine Fisheries Service, Woods Hole (Maine), USA
[2] Pêches et Océans Canada, Division des invertébrés, Institut océanographique de Bedford, C. P. 1006, Dartmouth (Nouvelle-Écosse), B2Y 4A2

Introduction

Les variations au plan des ressources, des marchés et des mesures de gestion appuyées par les pêcheurs sont à l'origine des diverses stratégies utilisées pour pêcher le homard, *Homarus americanus*. Ainsi, deux différentes stratégies de pêche sont appliquées dans les eaux semi-hauturières du golfe du Maine. Dans le secteur canadien (ZPH 34), la saison de pêche ne dure que six mois (de la fin de novembre à mai) et le nombre de casiers par pêcheur est limité à 400. Dans le secteur américain, la saison de pêche n'est pas réglementée, sauf dans de rares cas, et des limites du nombre de casiers par pêcheur n'ont été que récemment adoptées. Le régime de pêche dans les deux secteurs révèle une concentration temporelle de l'effort qui résulte de la concurrence entre les pêcheurs et, par conséquent, une forte proportion des débarquements sont concentrés dans une très courte période de l'année. Un modèle de simulation, fondé sur des paramètres de la dynamique des populations de homard, a été élaboré pour examiner le rendement et la production d'œufs en fonction de différents cycles de vie et/ou régimes de gestion et de pêche. Le modèle admet des pas de temps multiples durant une année qui permettent d'inclure ces différences dans le cycle vital et les stratégies de pêche sur une base temporelle à petite échelle. En nous servant de ce modèle et en supposant que la croissance se fait au même rythme (dans les eaux semi-hauturières canadiennes et américaines du golfe du Maine), nous avons examiné les différences de rendement et de production d'œufs et évalué les différences entre les stratégies de pêche.

Survol du modèle

Les modèles traditionnels de production d'œufs et de rendement par recrue ne sont pas utiles pour étudier le homard parce qu'il est difficile de déterminer l'âge de ces animaux, la croissance en longueur n'est pas continue et la relation entre la taille et la production annuelle d'œufs est compliquée. Le modèle utilisé dans la présente étude (Idoine et Rago, en prép.) inclut les probabilités de mue annuelle selon la taille, des hypothèses sur la durée de l'intermue, les incréments de taille à chaque mue, des régimes de maturité, la fécondité et les relations entre la longueur et le poids. Les calculs tiennent compte des interactions entre la reproduction et la croissance (p. ex., les femelles œuvées ne muent pas et donc ne grossissent pas) et les mesures de gestion applicables aux femelles de diverses tailles (p. ex., règlements sur la taille maximale et minimale).

Il est important de faire la distinction entre les taux « nominaux » de contact, de capture, de rétention et de mortalité par pêche dans ces modèles. Le taux nominal de contact est une mesure du taux auquel un homard rencontre un casier et y entre. Lors d'un passage de base, nous avons supposé que les taux nominaux de contact étaient égaux chez les homards de toutes les tailles. Les taux de capture mesurent le taux auquel un homard entre dans un casier et n'en ressort pas. Inférieurs aux taux de contact parce qu'une ouverture d'échappement permet aux petits homards de sortir du casier, ils dépendent en partie de la taille du homard parce que les gros individus sont incapables de s'évader du casier par l'ouverture d'échappement. Les taux de rétention sont basés sur les mesures de gestion et l'évolution de la pêche. Les exigences réglementaires (taille minimale et maximale, interdiction de débarquer des femelles œuvées et la protection des femelles marquées d'une encoche en V sur le telson), ainsi que d'autres considérations particulières à la taille et/ou à la qualité ont une incidence sur la remise à l'eau des homards capturés. Seuls les homards retenus sont enlevés de la population modélisée. Les paramètres du modèle relatifs au contact et à la rétention peuvent être changés pour simuler des mesures de gestion.

À l'opposé des taux nominaux de contact et de capture, les taux de mortalité par pêche mesurent le taux auquel les homards sont débarqués et tués. Les taux de mortalité par pêche sont habituellement inférieurs (mais jamais supérieurs) aux taux de capture parce que les mesures de gestion (p. ex., limites de taille maximale et minimale, restrictions sur le débarquement de femelles œuvées et de femelles marquées d'une encoche en V sur le telson) exigent que certains homards capturés soient remis à l'eau.

Chaque passage de modèle était basé sur une cohorte de mâles et de femelles. La croissance, modélisée à l'aide de groupes de taille de 1 mm, est déterminée par l'interaction entre un intervalle de mue particulier à une taille (le temps écoulé entre les mues) et une gamme d'incréments de taille à chaque mue. Le modèle simule la croissance et la mortalité et comptabilise le nombre de survivants, le nombre d'individus morts naturellement, le nombre d'individus débarqués, le nombre d'individus matures, le nombre d'individus marqués d'une encoche en V sur le telson, le nombre d'individus au stade de mue et la production d'œufs selon le groupe de taille à chaque pas de temps de la vie de la cohorte. Un pas de temps mensuel permet d'établir les différences temporelles au niveau de la croissance et de la mise en œuvre de mesures de gestion.

Dans les modèles OPR (œufs par recrue) et RPR (rendement par recrue), nous avons calculé des points de référence biologiques (p. ex., $F_{10\%}$) applicables au homard sous la forme de moyennes de la mortalité par pêche pondérées selon l'abondance pendant la durée de vie de la cohorte.

Simulations

Nous avons appliqué le modèle selon les deux différents scénarios de gestion. Les principales mesures de gestion sont indiquées ci-dessous.

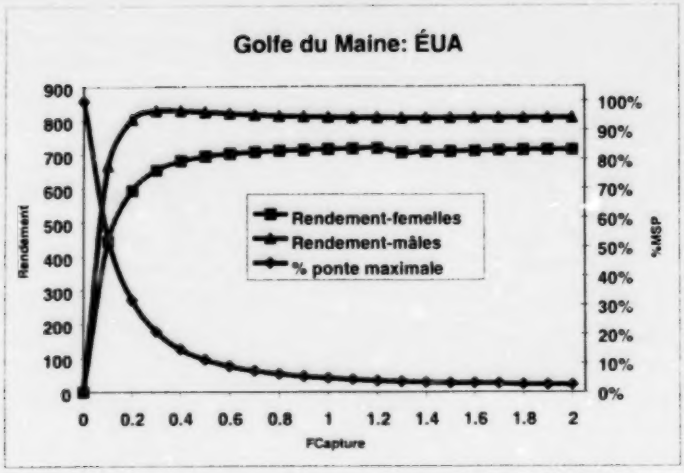
Mesure	É.-U. (eaux semi-hauturières du golfe du Maine)	Canada (ZPH 43)
Taille minimale	83 mm (LC)	83 mm (LC)
Taille maximale	127 mm (LC)	Aucune
Saison de pêche	Aucune	6 mois (fin nov. à mai)
Protection des femelles œuvées	Oui	Oui
Taux d'encochage[1]/protection	50 %/oui	non/non

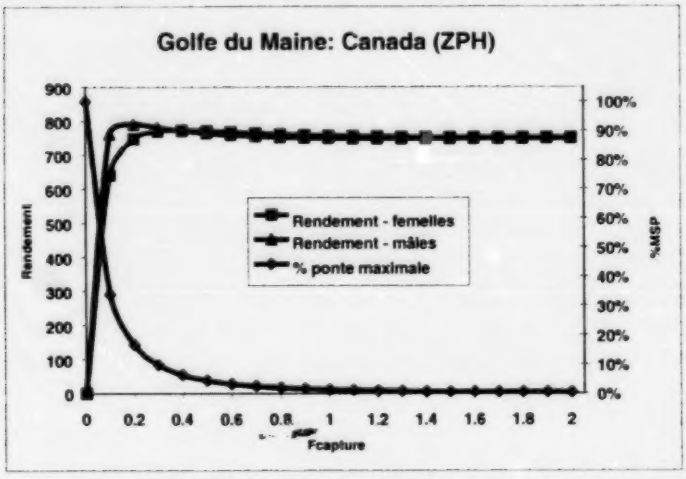
[1]Le taux d'encochage est le pourcentage de femelles observées qui sont marquées d'une encoche en V sur le telson.

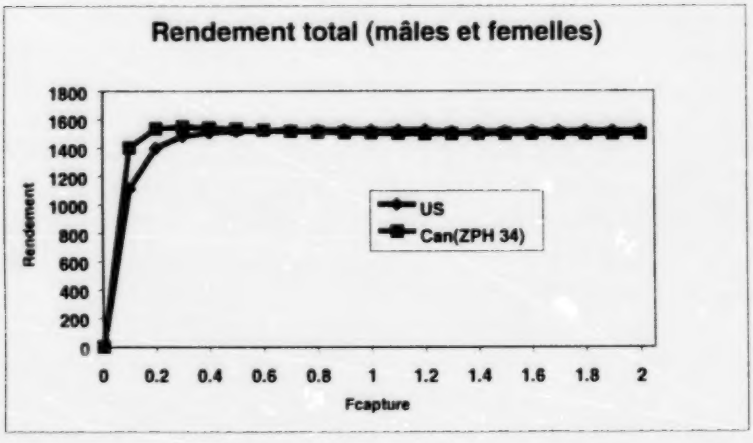
Les différentes itérations du modèle ont couvert une gamme de taux de contact allant de 0 à 2,0. Nous avons aussi comparé les estimations du rendement et de la production d'œufs par recrue obtenues en fonction des deux régimes de gestion.

Discussion et conclusions

Les figures ci-dessous illustrent les résultats de la pêche menée selon les deux stratégies. Les différences observées sont attribuables aux mesures de protection du homard et au moment du cycle vital de l'espèce où ces mesures ont eu une incidence. Dans les eaux américaines, il est interdit de récolter les gros homards (> 127 mm LC) des deux sexes, ainsi que les femelles marquées d'une encoche en V, tandis que dans la ZPH 34 du Canada, les limites saisonnières permettent à un plus grand nombre de femelles de pondre. Le résultat net de ces différences est que le régime américain, à un taux de capture donné, permet une certaine augmentation de la production d'œufs en échange d'une certaine baisse du rendement, comme le démontrent bien les courbes du rendement. Selon ce scénario, le rendement par recrue femelle est asymptotique. Étant donné que les femelles sont protégées grâce à l'encoche en V et à une limite de taille maximale, le pic habituellement observé à un faible taux d'exploitation est atténué par l'indisponibilité de ces animaux. Une limite de taille maximale protégeant aussi les mâles des eaux américaines du golfe du Maine, ils affichent aussi une atténuation semblable du rendement maximal, mais pas dans la même mesure que les femelles. Pour ce qui est de la ZPH 34 canadienne, on obtient pour les deux sexes des courbes qui grimpent jusqu'à un point maximum à un faible taux d'exploitation pour ensuite descendre. La protection donnée au Canada aux femelles œuvées fait que le pic observé chez les femelles est moins prononcé que chez les mâles, mais il est plus haut que chez les femelles des eaux américaines. Le rendement total (le rendement des mâles et des femelles), bien qu'atténué par la contribution des femelles, affiche tout de même un pic à un faible taux d'exploitation.







Il est nettement évident, d'après la présente étude, que les avantages des deux régimes de gestion se matérialisent davantage à un faible taux d'exploitation. Cela est tout simplement le résultat des mesures qui permettent au homard d'exprimer les traits qui le protègent de la pêche.

Aux États-Unis, cela signifie que les mâles et les femelles, à de faibles taux de récolte, peuvent atteindre la taille maximale (127 mm LC) qui assure leur remise à l'eau. Dans le cas du marquage par encoche en V, une femelle doit atteindre la maturité avant de devenir œuvée et ainsi avoir le potentiel d'être marquée, ce qui la protégera de la pêche. À la taille minimale établie de 83 mm LC, seules environ 2 à 5 % des femelles sont matures; il ne leur reste environ qu'une mue avant d'atteindre la maturité à 50 %. En outre, la pêche à l'année longue fait que les femelles qui pondront d'ici un an peuvent être capturées avant qu'elles puissent le faire; le potentiel d'être protégées (du fait d'être œuvées et aussi peut-être marquées d'une encoche en V) n'est donc pas réalisé. Lorsque le taux d'exploitation est faible, un plus grand nombre de homards atteindront la maturité; ils auront alors le potentiel d'être marqués d'une encoche en V et donc d'atteindre la taille maximale. En vertu du régime de gestion appliqué dans la ZPH 34 canadienne, la seule protection réelle vient du fait d'être œuvée et, comme c'est le cas dans les eaux au sud, cette protection est plus étendue à un faible taux d'exploitation qu'à un taux d'exploitation élevé.

Il semble que le moyen le plus efficace d'assurer la durabilité de la ressource en homard est d'essayer de réduire les taux de récolte. Les gains en termes de rendement et la baisse potentielle des coûts liés à la pêche devraient faire de la recherche de cette solution une proposition intéressante.

CALCUL DE LA PRODUCTION D'ŒUFS PAR RECRUE CHEZ LE HOMARD : INCLUSION DE L'INCERTITUDE ET ÉVALUATION DU RISQUE DE NE PAS ATTEINDRE UN OBJECTIF DE GESTION

Louise Gendron[1] et Pierre Gagnon[2]

[1]Pêches et Océans Canada, Division des invertébrés et de la biologie expérimentale, Institut Maurice-Lamontagne, C.P. 1000, Mont-Joli (Québec), G5H 3Z4
[2]Ministère de l'Environnement, Centre Saint-Laurent, 105, rue McGill, 7e étage, Montréal (Québec), H2Y 2E7

Introduction

Dans son rapport sur la conservation du homard (CCRH 1995), le Conseil pour la conservation des ressources halieutiques (CCRH) proposait une nouvelle approche pour la gestion du homard fondée sur des objectifs de conservation. L'un des objectifs est d'assurer que la production d'œufs est suffisante pour maintenir la ressource dans toutes les conditions environnementales. Dans ses recommandations, le CCRH proposait d'élever l'objectif de production d'œufs par recrue à 5 % de celle d'une population inexploitée et présentait une série de mesures concrètes pour y parvenir. Le CCRH insistait fortement pour que les scientifiques recueillent des renseignements précis sur les objectifs et les mesures de conservation et qu'ils améliorent leurs évaluations des bénéfices tirés de ces mesures. Pour donner suite à cette recommandation, on a commencé des travaux visant à reformuler le modèle de rendement et de production d'œufs par recrue de façon à ce qu'il soit mieux adapté aux stocks canadiens de homard et tienne compte de l'incertitude dans les paramètres d'entrée, fournissant ainsi de bonnes bases pour des analyses de risque.

Le nouveau modèle reflète les principales caractéristiques biologiques du homard du Canada atlantique et offre la flexibilité nécessaire pour intégrer l'incertitude causée par la variabilité naturelle des processus de production chez le homard (croissance, mortalité naturelle et recrutement) ou par la difficulté d'évaluer les valeurs des paramètres biologiques. Par conséquent, le modèle présente une série de valeurs de production d'œufs par recrue à partir desquelles il est possible de calculer les distributions cumulatives de fréquences qui permettent de formuler des énoncés probabilistes permettant une évaluation du risque. Le risque peut se définir comme étant la probabilité qu'une chose négative survienne, où la probabilité est l'expression de l'incertitude. Par exemple, on peut vouloir évaluer le risque de ne pas atteindre un objectif de gestion donné, ou le risque de franchir un point de référence biologique donné ou un seuil d'alerte au-delà duquel les risques d'effondrement des stocks sont grands. Dans le premier cas, on pourrait parler de risque de gestion, et dans le deuxième, de risque biologique.

Les travaux avaient pour objectif d'appliquer l'analyse de risque à la pêche au homard. La gestion de la pêche au homard est actuellement régie par les recommandations du CCRH. À la demande du ministre, on a établi un objectif de gestion qui consiste à doubler, en quelques années, la production d'œufs par recrue, par rapport aux niveaux de 1995. Nous avons donc

évalué le risque de gestion, c'est-à-dire la probabilité de ne pas atteindre cet objectif, en tenant compte de la mise en œuvre de différentes mesures de gestion.

Matériel et méthodes

Le nouveau modèle élaboré est une extension du modèle de population biologique appliqué au rendement du homard et à la production d'œufs de Fogarty et Idoine (1988). Le nouveau modèle décrit un seul sexe à la fois, car la femelle requiert beaucoup plus de détails que le mâle. Le programme calcule le devenir d'un groupe de petits homards d'une distribution de taille initiale donnée jusqu'à ce que leur population soit réduite à presque zéro. Chaque année, la séquence d'événements décrite ci-après est répétée. Dans le cas des femelles, par exemple, l'année débute avec la saison de pêche, après laquelle les survivantes se divisent entre celles qui vont pondre et celles qui ne pondront pas. Les premières peuvent muer une fois avant de pondre, alors que les deuxièmes peuvent muer une ou deux fois en restant dans la population non œuvée. Entre-temps, les femelles œuvées qui sont pêchées sont remises à l'eau et peuvent possiblement être marquées (encoche en V sur le telson). Ensuite, après l'éclosion des œufs, ces homards muent et reviennent dans la population non œuvée.

L'accroissement de la taille à la mue est fonction de la taille avant la mue. Cette fonction est la même à tous les stades de vie. La probabilité de mue peut toutefois être liée à la taille selon des fonctions différentes pour les différents stades de vie. Les homards non reproducteurs peuvent muer deux fois par année ; une fraction de la population subit donc une double mue. Pour les femelles œuvées, il y a une mue après l'éclosion des œufs. Les homards peuvent aussi muer avant de pondre leurs œufs. La mortalité naturelle comporte deux composantes. Il y a la mortalité des homards à carapace dure qui ne varie ni selon la taille ni selon l'âge et se produit toute l'année. Il y a aussi la mortalité des homards à carapace molle, qui se produit durant la courte période de vulnérabilité accrue qui suit la mue. La probabilité de ponte pour une année donnée et le nombre d'œufs produits par une femelle dépendent de la taille du homard. La mortalité par pêche est également fonction de la taille. Elle est cependant indépendante de l'abondance de la population et ne varie pas d'une année à l'autre. Elle peut être réduite au moyen de certaines mesures de contrôle (réduction globale de l'effort de pêche, protection des femelles œuvées, protection des gros individus, marquage par une encoche en V sur le telson et protection ultérieure pour une période de temps).

Le programme mis au point ici permet d'explorer différentes mesures de gestion en tenant compte de l'incertitude dans l'information dont on dispose. On peut en effet décrire chaque valeur numérique avec son incertitude en utilisant une distribution de probabilité plutôt qu'une valeur fixe. La propagation de l'incertitude sur l'estimation finale du nombre d'œufs et du rendement par recrue est effectuée à l'aide d'une simulation de Monte Carlo, qui utilise de façon itérative un générateur de nombres aléatoires qui choisit une valeur pour chaque paramètre, selon sa distribution.

Résultats et discussion

Le modèle a été utilisé pour examiner les effets des différentes mesures de gestion sur les valeurs de production d'œufs par recrue dans les pêches des Îles-de-la-Madeleine et de la Gaspésie. Les impacts de l'augmentation de la taille minimale de capture, de la réduction de l'effort de pêche, de l'instauration d'une taille maximale et du marquage par une encoche en V sur la production d'œufs par recrue ont été examinés. Pour chaque scénario de gestion, 100 itérations Monte Carlo ont été calculées. Les valeurs de production d'œufs par recrue ont été exprimées par rapport aux valeurs de production d'œufs par recrue calculées avant la mise en œuvre des nouvelles mesures de gestion. La distribution cumulative de fréquences des 100 valeurs simulées a été utilisée pour évaluer le risque de ne pas atteindre l'objectif de gestion établi.

Les résultats obtenus pour les Îles-de-la-Madeleine (côté sud) montrent qu'il n'y a aucune probabilité de doubler la production d'œufs par recrue en faisant passer la taille minimale de 76 mm à 80 mm. Le risque de ne pas atteindre l'objectif de gestion est donc de 100 %. En fixant la taille à 82 mm, le risque tomberait à 86 %. Il n'atteindrait que 24 % si la taille montait à 84 mm. Combiner l'augmentation de la taille minimale (qui serait de 82 mm) à une baisse de la mortalité par pêche de 10 % ou de 20 % donne un risque de 54 % et de 12 % respectivement. Les mesures de protection des grosses femelles (comme la protection complète des femelles mesurant plus de 127 mm [« jumbos »]) et le marquage par une encoche en V de 10 % des femelles œuvées réduisent le risque de ne pas atteindre l'objectif de gestion. Si on ajoute à ces deux mesures une taille minimale de 80 mm et une réduction de la mortalité par pêche de 20 %, le risque de gestion tombe à zéro.

Le modèle présente aussi pour chaque scénario une estimation du nombre d'années sur lesquelles le calcul du nombre d'œufs par recrue a été basé. Ceci offre un échéancier relatif pour que les mesures de gestion soient à 100 % opérationnelles et permet donc de comparer différents scénarios aux risques équivalents ou moindres. À titre d'exemple, les mesures destinées à la protection des grosses femelles atténuent le risque de ne pas doubler la production d'œufs par recrue, par contre elles ne sont effectives qu'à plus long terme (plus de 50 ans).

Depuis quelques années, on s'intéresse de plus en plus à la quantification des incertitudes et à leur intégration dans les recommandations de gestion des pêches. Quantifier l'incertitude fournit une meilleure connaissance de la précision et des biais des estimations sur lesquelles les recommandations sont fondées. Cela permet aussi une appréciation objective de la fiabilité des estimations et évite les jugements subjectifs concernant ces incertitudes. L'expression de l'incertitude à l'aide de courbes de probabilité semble être utile au processus de prise de décision, car elle illustre le risque associé à une décision. Les questions de savoir quel est le niveau de risque acceptable, le cas échéant, et qui doit prendre les décisions en matière de risque demeurent ouvertes à la discussion.

Références

CCRH (Conseil pour la conservation des ressources halieutiques). 1995. Un cadre pour la conservation des stocks de homard de l'Atlantique. 53 p. + annexes.

Fogarty, M. J. et J. S. Idoine. 1988. Application of a yield and egg per recruit model based on size to an offshore American lobster population. Tr. Amer. Fish. Soc. 117 : 350-362.

POINTS DE RÉFÉRENCE BIOLOGIQUES POUR LE HOMARD DOCUMENT DE TRAVAIL – SYMPOSIUM DU PROGRAMME PINHCE

Howard Powles

Pêches et Océans Canada, Direction de la recherche sur les pêches, Ottawa (Ontario), K1A OE6

Depuis des décennies, la pêche au homard au Canada est gérée à l'aide de mesures de contrôle qui ne tiennent pas compte des évaluations de l'état des stocks (limitation de l'effort, limites de tailles, remise à l'eau obligatoire des femelles œuvées), contrairement aux autres pêches où des limites de récolte et d'autres mesures de contrôle sont établies en fonction des évaluations périodiques de l'état des stocks. Le rapport sur la conservation du homard du CCRH, publié en 1995, recommandait la mise en œuvre d'un cadre qui incluerait une définition du concept de la conservation du homard et des objectifs associés, ainsi qu'une « boîte à outils » comprenant des mesures qui pourraient être utilisées pour atteindre les objectifs et les cibles de conservation. Le rapport du CCRH recommandait également que la production d'œufs par recrue soit haussée à 5 % de celle d'une population inexploitée.

La recommandation du CCRH prenait en considération l'information scientifique alors disponible qui indiquait que, dans la plupart des zones du homard du Canada atlantique, le nombre d'œufs par recrue était bien inférieur à 5 % de celui d'une population inexploitée. Les méthodes scientifiques pour évaluer le homard connaissaient une rapide évolution à cette époque, et le rapport du CCRH était fondé sur les premières analyses du nombre d'œufs par recrue effectuées pour les stocks canadiens à l'aide d'un modèle américain non modifié. Les scientifiques doutaient alors de leur capacité d'estimer de façon régulière le nombre d'œufs par recrue d'une population inexploitée (à cause de l'incertitude élevée des courbes illustrant la fécondité et la croissance des gros homards) et ce, même si les techniques d'estimation étaient considérées comme fiables.

Les gestionnaires et les scientifiques du MPO ont donc eu, à l'automne 1997, des discussions concernant des mesures potentielles fondées sur des cibles et des points de référence. Ils ont recommandé d'adopter comme cible temporaire le doublage de la production d'œufs dans chacune des zones de pêche du homard, en attendant une évaluation scientifique plus poussée de l'applicabilité de la cible de 5 % ainsi que de la faisabilité d'évaluer l'état des stocks par rapport à cette cible. Cette recommandation, adoptée par le ministre et annoncée en décembre 1997, était à la base de la stratégie de conservation d'une durée de quatre ans qui a été lancée au début de 1998. Dans son rapport de 1999 sur la pêche des mollusques et des crustacés de l'Atlantique, le vérificateur général a souligné qu'il s'agissait là de la seule stratégie de conservation « fondée sur des objectifs » de toutes les pêches de ce secteur.

Le programme PINHCE I a jugé prioritaire d'effectuer davantage de travaux sur les points de référence pour le homard. En novembre 1998, un atelier a été organisé à Halifax afin de déterminer quels points de référence seraient appropriés pour le homard, de savoir si le point de

référence de 5 % de la production d'œufs par recrue d'une population inexploitée proposé par le CRRH devait être utilisé et de revoir les techniques actuelles d'évaluation des stocks de homard. Voici les conclusions de l'atelier :

- Il faut utiliser trois types de points de référence pour guider la conservation du homard :

    1. Pour mettre en œuvre la recommandation générale du CCRH selon laquelle la structure des stocks de homard doit être améliorée (c'est-à-dire que la pêche doit être gérée de sorte que les stocks soient fondés sur plusieurs classes d'âge plutôt qu'essentiellement sur les recrues, comme c'est le cas actuellement), un point de référence du type

        au plus × % de la production d'œufs doit provenir des primipares

        doit être considéré. En voici les avantages possibles : nombre plus élevé de classes d'âges dans la population, qualité probablement meilleure des œufs grâce aux femelles plus grosses et plus âgées, étalement de l'éclosion dans le temps (les œufs des femelles âgées éclosent sur de plus longues périodes). Les moyens les plus efficaces pour atteindre ce but seraient de réduire la mortalité par pêche ou de définir des « refuges » (zones fermées, intervalles de taille fermés, limite de taille maximale).

    2. On peut efficacement utiliser le pourcentage d'œufs par recrue d'une population inexploitée comme point de référence pour le homard. L'atelier a ainsi adopté la recommandation du CCRH selon laquelle ce point de référence doit faire partie du cadre pour la conservation. L'atelier a conclu que le nombre d'œufs par recrue dans les populations inexploitées peut être estimé avec un niveau de fiabilité raisonnable et que la standardisation des méthodes d'estimation permet d'obtenir des valeurs comparatives du pourcentage qui soient plus fiables.

    3. À plus long terme, il faudrait envisager l'utilisation d'un point de référence associé à la production d'œufs par m^2 (semblable au point de référence de la biomasse du stock reproducteur) afin de mieux tenir compte de la réalité biologique. Les pêcheurs accepteraient également mieux cette mesure, mais l'ajout d'information sur l'abondance (qui augmenterait le degré d'incertitude) et la mise en œuvre de modèles plus complexes seraient nécessaires.

- Alors que des points de référence fondés sur le pourcentage d'œufs par recrue d'une population inexploitée étaient souhaitables, il n'a pas été possible de préciser quel pourcentage cible serait approprié. La recommandation du CCRH d'adopter un seuil de 5 % de la production d'œufs par recrue d'une population inexploitée a été formulée à un moment où les analyses indiquaient que la plupart des stocks canadiens de homard connaissaient une production d'environ 1 %. D'autres travaux avec des modèles adaptés aux conditions canadiennes et de meilleures données ont montré que les valeurs actuelles pourraient être supérieures à 1 % et même à 5 % dans certaines zones, bien qu'il n'y ait pas eu d'amélioration importante de l'état des stocks. Aux États-Unis, la définition de la surpêche est 10 % du nombre d'œufs par recrue d'une population inexploitée, et elle est toujours

considérée comme convenable. L'atelier a conclu que, tout en appliquant les mesures de conservation prescrites par le ministre pour doubler le nombre d'œufs par recrue, on pourrait raffiner les analyses et proposer un niveau cible bien documenté.

- Les points de référence devraient s'appliquer à l'échelle des stocks – l'application à de petites zones à l'intérieur de stocks (ZPH) pourrait être utile dans la pratique, mais est contestable du point de vue biologique. Les limites des stocks de homard ne sont toujours pas bien connues; d'autres recherches à ce sujet sont donc nécessaires (par exemple, l'étude sur la dérive des larves du projet PINHCE).

- À l'époque de l'atelier, trois modèles d'œufs par recrue étaient utilisés dans le Canada atlantique (Idoine/Fogarty, Ennis, Gagnon/Gendron). Leurs évaluations des effets des diverses mesures de conservation sur le nombre d'œufs par recrue étaient correctes dans les conditions de pêche présentes, mais il est apparu nécessaire d'avoir davantage d'information comparative sur la performance. Le projet PINHCE avait entre autres pour objet d'élaborer un modèle qui serait utilisé dans tout le Canada atlantique. L'initiative a cependant été mise en veilleuse, car le concepteur du modèle a changé de poste. La comparabilité des évaluations de toutes les régions du Canada atlantique demeure un sujet de discussion.

Les points de référence biologiques doivent être à la fois reconnus par les pêcheurs et les gestionnaires des pêches, significatifs et applicables du point de vue biologique. Les pêcheurs et les gestionnaires ont du mal à accepter le concept des œufs par recrue, malgré ses caractéristiques biologiques pertinentes (il intègre la mortalité par pêche, la fécondité et la taille à la première capture dans une évaluation globale de l'état des stocks et peut être adapté pour tenir compte des limites de taille maximale, du marquage par un V, des zones fermées et d'autres mesures de gestion). D'autres travaux expliquant le concept et encourageant son adoption, ou proposant des points de référence différents qui seraient largement acceptables, sont donc nécessaires.

Les prochaines étapes de l'élaboration de mesures de conservation fondées sur des objectifs et des points de référence biologiques pourraient être :

- Une discussion entre les gens de l'industrie, de la gestion des pêches et du milieu scientifique qui mènerait à un consensus sur des cibles et des points de référence appropriés pour la conservation du homard.
- L'établissement d'une valeur cible appropriée du nombre d'œufs par recrue dans la mesure où elle est acceptée par tous comme point de référence biologique pertinent.
- L'étude des aspects techniques de l'utilisation de la « structure par taille » et du « nombre d'œufs par m^2 » comme « points de référence ».

Des mesures simples du niveau d'exploitation des stocks de homard existent déjà, et ces « points de référence » très simples devraient être considérés dans les discussions sur l'état des stocks de homard, dans l'attente d'un consensus sur d'autres mesures plus complexes. Les taux d'exploitation sont extrêmement élevés dans la pêche au homard, et les tailles à la première capture sont encore petites par rapport à la taille à la maturité. Il n'y a pratiquement pas de homards plus gros que la taille de recrutement dans la plupart des zones – situation qui est tout simplement désastreuse pour la conservation. On doit persister à souligner l'importance des

mesures simples du niveau d'exploitation (mortalité par pêche, taille à la capture par rapport à taille à la maturité et structure par taille) dans les avis à l'industrie et aux gestionnaires des pêches, et continuer d'améliorer les connaissances sur la dynamique du homard et l'état des stocks.

SESSION 5 : PÊCHEURS ET SCIENCE

RÉSUMÉ SESSION 5

Michael Chadwick

Pêches et Océans Canada, Centre des pêches du Golfe, C. P. 5030, Moncton (Nouveau-Brunswick), E1C 9B6

Cette session couvrait des projets menés à l'échelle du Canada atlantique et du Québec, qui ont tous prouvé qu'une étroite collaboration entre pêcheurs et scientifiques était non seulement possible mais essentielle pour mieux comprendre la ressource en homard. Le premier projet, exécuté dans la baie de Fundy, a vu des pêcheurs effectuer les mesures du homard, entrer les données et vérifier les renseignements biologiques qu'ils avaient fournis. Les partenaires de ce projet étaient la Fundy East Fishermen's Association, l'Alma Fishermen's Association et le Secteur des sciences de la région des Maritimes du MPO. Ce projet a permis d'élargir les connaissances sur le stock et a démontré que les pêcheurs sont capables de recueillir et d'effectuer l'entrée des données biologiques, ainsi que de communiquer presque quotidiennement les renseignements qu'ils ont recueilli.

Le deuxième projet, un sondage des pêcheurs des Îles-de-la-Madeleine, visait à mieux comprendre leurs connaissances traditionnelles et à documenter une description plus complète de l'effort de pêche. L'Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine et le Secteur des sciences de la région Laurentienne du MPO y ont participé. Ce projet a aussi révélé que les pêcheurs étaient assez disposés à partager l'information qu'ils possèdent afin que l'on puisse tous mieux comprendre les stocks qu'ils pêchent.

Le troisième projet était un échantillonnage en série des pêches à l'échelle des Maritimes, y compris la baie St. George, le détroit de Northumberland, la péninsule Acadienne, la baie Lobster et les eaux du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse. L'échantillonnage en série requiert la documentation soignée des prises récoltées dans chaque casier, ce qui signifie que l'effort et le lieu de pêche sont connus avec précision. Outre le Secteur des sciences de la région du Golfe du MPO, trois universités ont participé au projet : l'Université Saint Francis Xavier, l'Université de Moncton et l'Université du Québec à Rimouski. Quatre organisations de pêcheurs y ont aussi collaboré, nommément l'Union des pêcheurs des Maritimes, la Fédération des pêcheurs de l'Est, la Prince Edward Island Fishermen's Association et la Nova Scotia Bonafide Fishermen's Association. Ce projet a indiqué que les pêcheurs étaient désireux de partager les renseignements qu'ils possèdent sur le lieu et la taille de leurs prises, ainsi que sur l'effort, afin de mieux comprendre la pêche.

Le dernier projet portait sur un examen de la faisabilité d'utiliser des zones protégées définies par les pêcheurs comme moyen de satisfaire aux besoins au titre de la conservation dans la péninsule Eastport. Il a révélé que des zones interdites à la pêche pouvaient être une mesure de

conservation efficace et que la prise de décision au niveau local et l'engagement communautaire étaient essentiels au succès de tout projet du genre. La Eastport Lobster Fishermen's Association, l'Université de Moncton, Parcs Canada, et le Secteur des sciences de la région de Terre-Neuve du MPO ont participé à ce projet.

LANCER UNE PASSERELLE : PARTICIPATION ACCRUE DES PÊCHEURS À L'ÉVALUATION DU STOCK DE HOMARD DU GOLFE DU MAINE

Peter Lawton[1], David A. Robichaud[1], Michael B. Strong[1], Kevin D. Hurley[2], James Wood[3] et Douglas Pezzack[4]

Pêches et Océans Canada, Division des invertébrés, Section des crustacés du golfe du Maine,
[1]Station biologique de St-Andrews, St-Andrews (Nouveau-Brunswick), E5B 2L9 et
[4]Institut océanographique de Bedford, C. P. 1006, Dartmouth (Nouvelle-Écosse), B2Y 4A2
[2]Association des pêcheurs de Fundy Est (Fundy East Fishermen's Association),
Parrsboro (Nouvelle-Écosse), B0M 1S0
[3]Association des pêcheurs d'Alma (Alma Fishermen's Association),
C. P. 7, Hopewell Cape (Nouveau-Brunswick), E0A 1Y0

Contexte

Le Secteur des sciences du MPO et l'industrie coopèrent depuis longtemps pour étudier divers aspects de la biologie de la pêche au homard dans les eaux canadiennes du golfe du Maine et en particulier les déplacements du homard. Bien que des programmes antérieurs des pêcheurs repères aient permis de recueillir des renseignements locaux sur les tendances des prises par unité d'effort, deux aspects importants de la pêche au homard, nommément les coordonnées des prises et de l'effort et la composition des prises selon la taille, n'ont pas été étudiés en détail. De plus, la participation des pêcheurs aux études scientifiques a typiquement pris la forme d'un rôle d'appui, par opposition à une responsabilité directe de monitorage de la pêche. Les renseignements recueillis dans le cadre de deux projets récemment exécutés ont permis d'élaborer des modèles qui permettront de dégager un cadre de participation accrue de l'industrie à l'évaluation du stock de homard.

Rapports des prises dans la ZPH 34

Avant l'introduction, en novembre 1998, d'un nouveau rapport sur les prises, les pêcheurs qui récoltaient du homard dans la zone de pêche du homard (ZPH) 34 n'étaient tenus de signaler que le poids de leurs prises à chaque jour au port de débarquement, comme cela était le cas dans les autres ZPH côtières canadiennes. Au cours des dernières années, la pêche côtière dans la ZPH 34 s'est étendue jusque dans les eaux semi-hauturières jusqu'à la limite de la pêcherie hauturière. L'échantillonnage sporadique en mer, des sondages par entrevue et l'interprétation des renseignements sur la position des bateaux de pêche recueillis par surveillance aérienne étaient les seuls outils que les scientifiques avaient pour évaluer la taille relative des débarquements issus de différentes parties de la ZPH. Les données insuffisantes sur la distribution des prises à l'échelle des pêcheries ne permettaient pas de faire des évaluations détaillées du stock. Idéalement, l'échantillonnage visant à établir la distribution de la taille des prises devrait se faire proportionnellement à l'effort de pêche pratiquée dans les sous-zones des pêcheries.

En réaction à un programme visant à améliorer le niveau de protection des pêches canadiennes du homard, les pêcheurs de la ZPH 34 se sont engagés envers le MPO à fournir des renseignements détaillés sur la pêche, plus particulièrement sur les lieux de capture et le nombre de casiers relevés à l'origine de leurs débarquements quotidiens. Comme ils désiraient utiliser le marquage par encoche en V comme principal outil de leurs premiers efforts au titre de la conservation de la ressource, ils ont aussi demandé que les activités de marquage soient incluses dans leur rapport obligatoire des prises. Pour la saison de pêche qui a débuté en novembre 1998, ils ont rempli un rapport des prises où ils ont signalé les prises et l'effort selon un système de numérotation sur une grille de 10 × 10 minutes. Les pêcheurs peuvent y faire deux entrées par jour, c'est-à-dire qu'ils peuvent utiliser deux grilles différentes pour indiquer les activités de pêche. Ce système de numérotation sur grille a été conçu en vue d'une utilisation éventuelle dans d'autres pêcheries canadiennes du golfe du Maine, comme les ZPH 35 à 38 de la baie de Fundy. De leur côté, les pêcheurs hauturiers canadiens signalent leurs prises selon l'endroit précis de capture depuis de nombreuses années.

D'après les renseignements fournis par les pêcheurs de la ZPH 34 pendant la saison 1998-1999, il a été possible pour la première fois d'établir une carte détaillée de la distribution de l'effort de pêche du homard à l'échelle des pêcheries côtières et hauturières (figure 1).

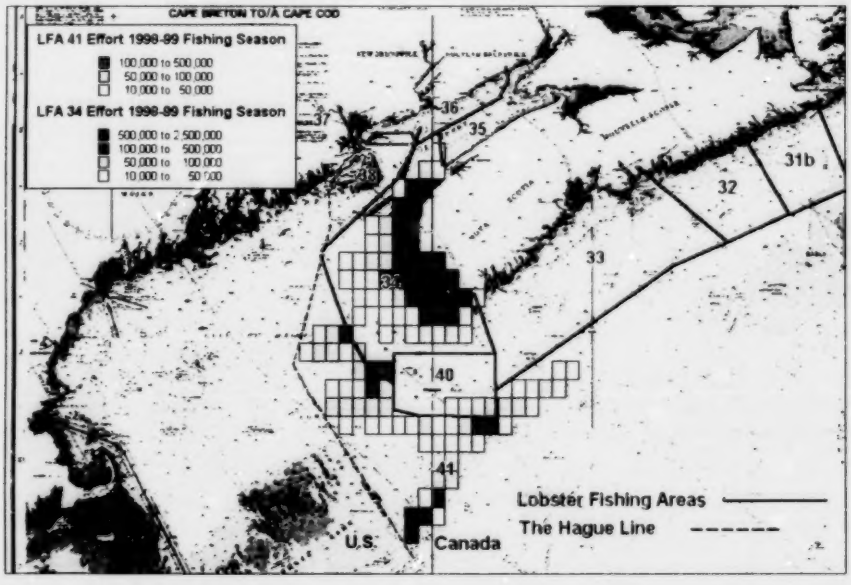


Figure 1. Distribution de l'effort de pêche du homard à l'échelle des ZPH 34 (novembre 1998-mai 1999) et 41 (octobre 1998-octotobre 1999). L'effort est signalé comme le nombre total de casiers relevés par grille de 10 × 10 minutes pendant la saison de pêche. Les grilles où moins de 10 000 casiers ont été relevés ne sont pas indiquées.

Projet de monitorage de la taille des prises dans la ZPH 35

Durant les années 90, les activités de monitorage de la pêche du homard menées par le Secteur des sciences dans la baie de Fundy ont dû être diminuées. L'accent a alors été mis sur les activités d'échantillonnage dans plusieurs ports de pêche importants pour lesquels on possédait des données historiques remontant aux années 70. Lors de récentes consultations, les pêcheurs de homard de la ZPH 35 se sont dits préoccupés par le fait que l'industrie ne disposait pas de suffisamment de données récentes pour établir quelle mesures de conservation étaient requises. Par la suite, des discussions ont permis d'identifier les éléments fondamentaux d'un programme de monitorage de la taille des prises à être exécuté par l'industrie, nommément la participation volontaire, l'enregistrement efficace des données, l'engagement envers un feedback opportun sur les résultats et l'inclusion éventuelle des données dans le processus d'évaluation du stock. Le nombre de casiers échantillonnés, la durée de mouillage, la taille, le sexe et l'état de maturité (présence de femelles œuvées) du homard capturé, le nombre total de casiers relevés et le nombre de livres de homard débarquées le jour de l'échantillonnage, le lieu général de capture et la gamme des profondeurs étaient les données particulières à recueillir. Une colonne a été incluse dans le rapport pour inscrire les observations sur l'abondance des homards marquées d'une encoche en V car un programme de conservation axé sur le marquage avait été mis en œuvre dans deux zones de pêche du homard adjacentes.

L'inclusion de ce monitorage scientifique des prises dans les activités régulières des pêcheurs reposait sur le développement d'une jauge à homard et l'élaboration d'un registre de pêche permettant de déterminer et de consigner rapidement la longueur de la carapace. Alors que les scientifiques utilisent des pieds à coulisses pour mesurer la longueur de la carapace au millimètre le plus proche, on a décidé que les pêcheurs utiliseraient des catégories de longueur. Le système choisi a permis au Secteur des sciences de présenter des données à l'industrie en termes de groupes de longueur de mue (tableau 1). La jauge et les registres de pêche utilisés par les pêcheurs ont été imprimés en conséquence.

Tableau 1. Catégories de tailles utilisées par les pêcheurs pour enregistrer les homards capturés dans les casiers de pêche commerciale.

Catégorie de taille de la mesure	Gamme de longueur de la carapace (mm)	Groupe de mue
1	< 75	Petit
2	75-80	Petit
3	81-87	1
4	88-94	1
5	95-101	2
6	102-108	2
7	109-115	3
8	116-122	3
9	123-129	4
10	130-136	4
11	> 136	5 et plus

Le programme d'échantillonnage des casiers entrepris par l'industrie a été fructueux pour ce qui est de recueillir des données à des périodes de la saison de pêche au cours desquelles il n'était pas pratique pour le Secteur des sciences de faire de l'échantillonnage en mer. L'échantillonnage effectué par l'industrie de 1997 à 1999 a ciblé trois sous-zones de la ZPH 35. Entre 1 083 et 1 216 casiers relevés ont ainsi été échantillonnés pendant la pêche de printemps, ce qui a permis de mesurer entre 3 626 et 4 060 homards. Un échantillonnage d'automne n'a été fait qu'en 1998 et 1999. De 215 à 277 casiers relevés ont été échantillonnés et entre 829 et 1 732 homards ont été mesurés.

Au cours des trois années qu'a duré le programme, les observations effectuées par les pêcheurs ont été cohérentes avec celles réalisées par le Secteur des sciences (figure 2). Parmi les découvertes les plus frappantes découlant de l'échantillonnage réalisé par l'industrie, il y a la présence de femelles œuvées de taille sous-légale (figure 3) et la faible abondance de homards de plus de 123 mm de longueur de carapace (LC). Les femelles œuvées étaient particulièrement abondantes dans la classe de taille de 95 à 108 mm de LC.

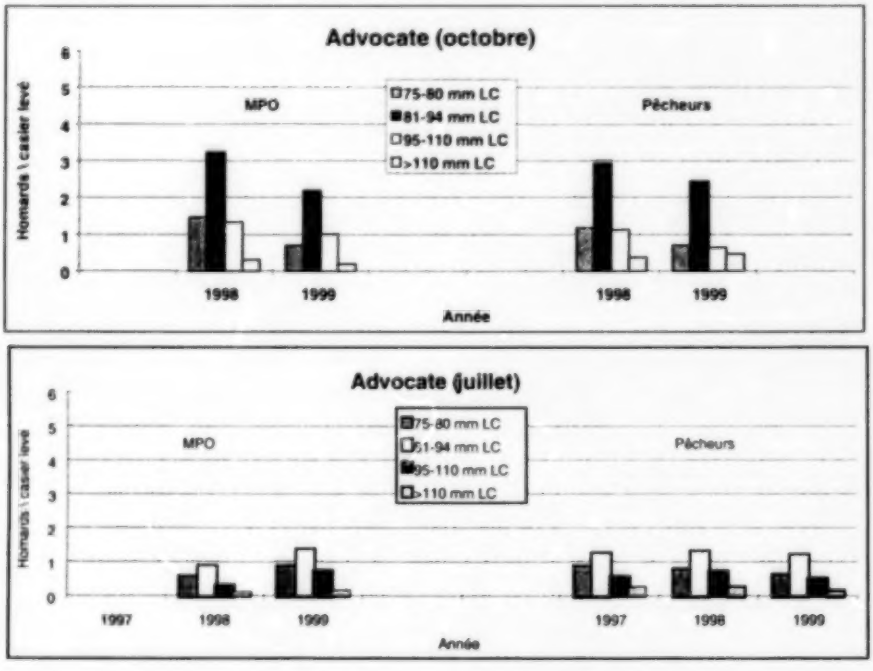


Figure 2. Comparaison de l'échantillonnage en mer effectué par le Secteur des sciences et de l'échantillonnage effectué par l'industrie au large de Advocate Harbour (l'une des trois sous-zones échantillonnées) de 1997 à 1999.

Échange d'information

Ces deux projets ont exercé de nouvelles contraintes sur le Secteur des sciences sous la forme de responsabilités accrues au titre du traitement de l'information et de l'élaboration de nouveaux systèmes de rapport. Durant la saison de pêche du homard de 1998-1999, trois rapports

ont été présentés en saison au Comité consultatif de la ZPH 34. Lors de la discussion de l'information présentée dans ceux-ci, d'importantes questions ont été soulevées à savoir à quel point les rapports fournis par le Secteur des sciences à l'industrie devaient être détaillés, en particulier en ce qui concerne la saison de pêche en cours. Dans le cas du projet d'échantillonnage des prises dans la ZPH 35, des rapports détaillés sur les prises (taux de capture et composition des prises selon la taille) ont été fournis à chaque pêcheur à la fin de chaque saison.

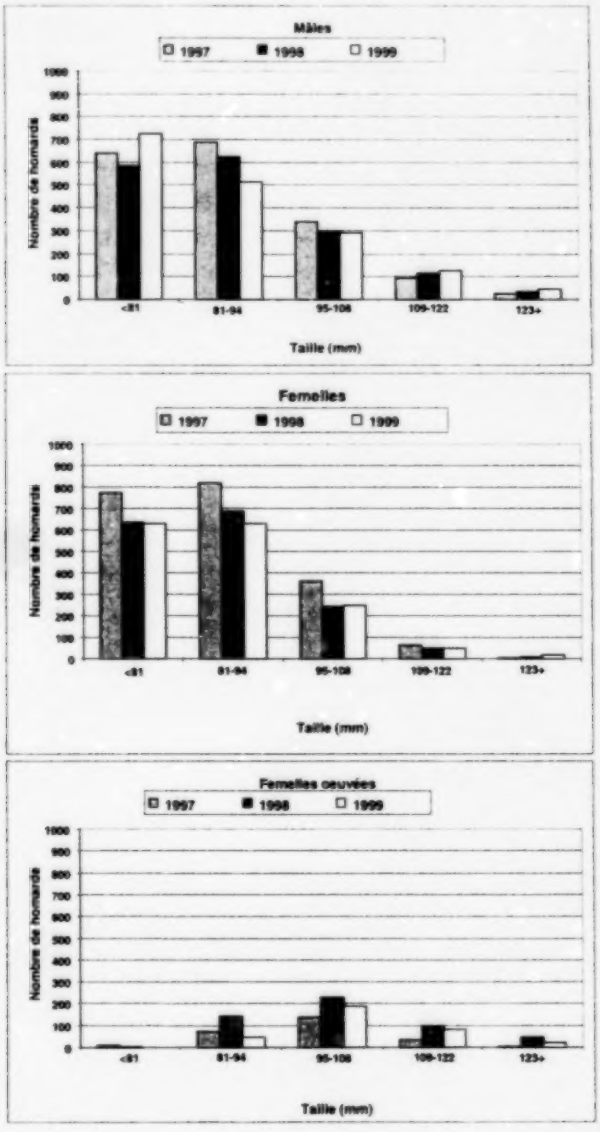


Figure 3. Distribution de la taille selon le sexe et la maturité du homard échantillonné par l'industrie dans le fond de la baie de Fundy (trois sous-zones d'échantillonnage regroupées) pendant la saison de pêche de printemps de 1997 à 1999.

Prochaines étapes

Ces deux projets de monitorage de la pêche réalisés par l'industrie étant encore en voie de développement, il reste à résoudre plusieurs problèmes importants avant de pouvoir les transformer en régime de surveillance intégré de la pêche. Dans le cas des systèmes de rapport des prises et de l'effort, nous n'avons eu jusqu'à maintenant que peu de succès à étendre le concept et le cadre spatial aux zones de pêche adjacentes.

- Dans le cas des ZPH où la superficie des pêcheries est plus restreinte, le système de grilles de 10 × 10 minutes peut être moins utile qu'un système d'identification des lieux de pêche spécifiques, développé en consultation avec les pêcheurs, pour consigner les données sur les prises.
- Les pêcheurs de la ZPH 34 s'inquiètent de la résolution spatiale des données sur la pêche qui peuvent éventuellement être mises à la disposition du public.
- L'expérience tirée du traitement de l'information accrue recueillie dans les nouveaux rapports sur les prises a révélé qu'il faudrait renouveler les ressources des programmes au sein du MPO pour traiter l'information afin d'être en mesure de fournir une réponse en temps opportun.

Des programmes semblables ont été mis en œuvre dans le golfe du Saint-Laurent, au large de la Nouvelle-Écosse et, récemment, dans les eaux côtières américaines du golfe du Maine, suite à la validation du concept de monitorage de la taille des prises par l'industrie dans le cas type de la ZPH 35. D'autres projets ont été introduits sous forme de propositions plus officielles à l'échelle de l'industrie globale, contrairement au projet de la ZPH 35 qui avait été élaboré par le biais d'une démarche locale. Pour réussir à consolider et à développer le programme d'échantillonnage des prises à long terme par l'industrie, il faut encore franchir les étapes suivantes :

- Élaborer des critères de participation à un programme à long terme,
- Démontrer l'utilité de nouvelles sources de données pour l'évaluation du stock,
- S'entendre sur les renseignements à mettre à la disposition du public,
- Continuer à préparer des rapports pour chaque participant,
- Pallier le travail accru requis pour le traitement des données abondantes.

L'échantillonnage des prises commerciales dans les eaux canadiennes du golfe du Maine, piloté par l'industrie, a été très fructueux au plan de l'expérience acquise, mais le projet en est maintenant arrivé à un point critique dans son développement car l'industrie doit être assurée que le processus officiel d'évaluation du stock tiendra compte et bénéficiera de l'information recueillie. Le développement d'une vue d'ensemble, tant à l'échelle spatiale que temporelle, de la composition des prises commerciales permettra aux spécialistes des pêches d'obtenir les renseignements clés nécessaires pour éventuellement élaborer un modèle spatial de la pêche du homard. Couplé aux rapports détaillés fournis aux pêcheurs, ce climat plus participatif de l'évaluation du stock du homard devrait rapprocher le Secteur des sciences et l'industrie pour ce qui est de leur impression de l'état de ce stock.

ENQUÊTE SUR LE SAVOIR TRADITIONNEL ET LOCAL DES PÊCHEURS DE HOMARD DES ÎLES-DE-LA-MADELEINE (QUÉBEC)

Louise Gendron[1], Réjeanne Camirand[1] et Josée Archambault[2]

[1]Pêches et Océans Canada, Division des invertébrés et de la biologie expérimentale, Institut Maurice-Lamontagne, C.P. 1000, Mont-Joli (Québec), G5H 3Z4
[2] 431, boulevard Forillon, Gaspé (Québec), G4X 6T7

Introduction

Les difficultés qu'a connues l'industrie canadienne de la pêche depuis la fin des années 80 l'ont poussée à solliciter une plus forte participation dans la gestion et l'évaluation de l'état des ressources marines. Ainsi, la Direction régionale des sciences du ministère des Pêches et des Océans (MPO), à l'Institut Maurice-Lamontagne (Québec), a lancé un programme de collaboration entre les biologistes et les pêcheurs. Le programme visait à faire participer les pêcheurs dans le processus d'évaluation des stocks en encourageant l'échange de connaissances entre les scientifiques et les pêcheurs et en mettant l'accent sur la complémentarité de leurs savoirs. Le programme comprenait des initiatives visant à informer les pêcheurs des activités scientifiques et à les inviter à y participer. Ainsi, ils amélioraient leur compréhension des fondements de l'évaluation des stocks. Le programme comprenait également des initiatives ayant pour objet de recueillir les connaissances des pêcheurs et de les mettre à la disposition des scientifiques.

En 1995, nous avons élaboré un projet visant l'accroissement de nos connaissances sur la pêche au homard aux Îles-de-la-Madeleine (Québec). L'élaboration du projet est décrite dans Gendron et al. (2000). L'objectif était de mettre sur pied une base de données contenant des renseignements provenant des pêcheurs, de mettre ces renseignements à la disposition des biologistes et d'évaluer la possibilité d'intégrer ce type de connaissances dans l'évaluation des stocks.

Matériel et méthodes

Le projet expérimental, entrepris par des biologistes des pêches et des anthropologues, a consisté en des entrevues semi-structurées menées auprès de 40 pêcheurs. Les renseignements recueillis ont été classés selon les quatre thèmes suivants : a) évolution récente des pratiques de pêche du homard aux Îles-de-la-Madeleine; b) savoir empirique des pêcheurs sur la biologie du homard, dont sa distribution spatiale, son comportement, son cycle de vie, son habitat et ses interactions avec d'autres espèces; c) organisation sociale des pêcheurs, mode de concession des zones locales de pêche et règles internes régissant le partage des zones de pêche et leur accès, ainsi que les perceptions qu'ont les pêcheurs de l'évaluation des stocks effectuée par les scientifiques du MPO et de la gestion des pêches exercée par les gestionnaires et les agents; d)

perceptions et interprétations des pêcheurs en ce qui concerne les changements à grande échelle dans l'abondance du homard et dans l'environnement, qu'ils soient passés ou récents, incluant les observations de leurs pères et grands-pères. Pour encadrer les connaissances des pêcheurs dans leur contexte socioculturel, nous avons utilisé une approche ethnographique. L'information résultante a été classée en 220 variables dans une base de données Microsoft Access.

Jusqu'à maintenant, nous avons mis l'accent sur l'analyse de l'évolution des pratiques de pêche. Les biologistes ont consulté la base de données des pratiques de pêche (50 variables) et retiré de l'information pour l'utiliser dans l'évaluation de l'état des stocks du homard en 1996. L'effort de pêche est contrôlé au Québec et, aux Îles-de-la-Madeleine, le nombre de permis et de casiers par permis (300) ainsi que la durée de la saison de pêche (9 semaines) n'ont pas changé depuis 1973. De plus, on impose une taille minimale de capture et interdit de débarquer des femelles œuvées. Même si on est au courant que diverses composantes de l'effort de pêche aux Îles-de-la-Madeleine ont changé depuis quelques décennies et que l'efficacité de la pêche a augmenté, aucune tentative n'a été faite pour décrire ces changements. Nous avons donc demandé aux pêcheurs de nous dire comment leurs pratiques de pêche ont changé depuis 1973. Plus précisément, nous avons cherché à quantifier les changements dans l'équipement de pêche (navires, instruments de navigation, sondeurs, casiers) et à décrire quantitativement et qualitativement les changements dans les pratiques (casiers et lignes) et les stratégies de pêche. Les détails des changements apportés à l'équipement et aux pratiques de pêche depuis les vingt dernières années tels qu'ils sont rapportés par les pêcheurs sont décrits dans Gendron et Archambault (1997).

Résultats et discussion

Nous avons appris que les pêcheurs madelinots ont augmenté leur capacité de pêche de façon importante depuis 1975. Les modifications apportées aux navires depuis le début des années 80 ont augmenté leur puissance, leur vitesse, leur stabilité et le nombre de casiers qu'ils peuvent transporter. À mesure que la taille des navires augmentait, les instruments de navigation (dispositif de positionnement et sondeurs) étaient également améliorés pour permettre aux pêcheurs de ne plus avoir à utiliser des points de référence visuels. Les pêcheurs ont alors commencé à naviguer plus au large tout en diminuant le temps qu'il faut pour localiser les zones de pêche et remonter les casiers. Les sondeurs couleur ont permis la découverte de nouveaux habitats de homard situés sur de petits récifs entre les zones de récolte traditionnelles. L'utilisation combinée du sondeur couleur et d'un système de positionnement a amélioré la maîtrise du déploiement des casiers sur les récifs, et un choix stratégique des emplacements a aidé à assurer de meilleures prises.

Pendant les deux dernières décennies, chaque petit détail dans la conception des casiers a été examiné par les pêcheurs. Les casiers utilisés de nos jours diffèrent grandement de ceux employés dans les années 70 et sont beaucoup plus efficaces. Les pêcheurs ont également changé leur stratégie de pêche : d'une pêche d'interception, ils sont passés à une pêche de poursuite délibérée. Ils peuvent maintenant suivre les homards où qu'ils aillent. Par exemple, ils exploitent les habitats de homard situés au large tôt dans la saison au lieu d'attendre que les homards

atteignent les casiers posés près du littoral. Ensuite, au cours de la saison, ils suivent les déplacements des homards. Cette stratégie de poursuite accroît probablement les prises puisque, par le passé, ce n'était pas tous les homards qui atteignaient le site d'interception avant la fin de la saison (Gendron et Brêthes, le présent symposium). Les progrès technologiques mentionnés ci-dessus sont survenus rapidement grâce à la nature concurrentielle de la pêche. Le degré de concurrence varie toutefois selon des facteurs tels que le partage des zones de pêche.

Tous les renseignements fournis par les pêcheurs sur l'évolution du matériel et des pratiques de pêches depuis les deux dernières décennies ont été pris en considération dans l'évaluation de l'état des stocks de homard effectuée en 1996. Grâce à ces nouvelles informations, deux aspects de l'évaluation des stocks peuvent maintenant être mieux interprétés et compris. D'abord, les nouveaux renseignements soutiennent la thèse selon laquelle les stocks de homard des Îles-de-la-Madeleine font l'objet de pressions de pêche accrues depuis une dizaine ou une quinzaine d'années. Ensuite, les renseignements sur les changements dans l'efficacité de la pêche montrent que la tendance à la hausse des captures par unité d'effort en début de saison depuis la fin des années 80 reflète non seulement la biomasse disponible, mais également l'efficacité de la stratégie de poursuite. Les pêcheurs ont en effet une meilleure capacité de localiser et d'exploiter les concentrations de homards en début de saison. La hausse des captures par unité d'effort reflète également le rendement amélioré des casiers, résultat de leur capacité de contenir davantage d'individus, de leur sélectivité réduite quant à la taille des homards et, par-dessus tout, de la façon dont ils sont maintenant positionnés sur les fonds.

En plus de fournir une information contextuelle solide pour l'évaluation des stocks, les renseignements sur les changements dans l'efficacité de la pêche ont mis en évidence deux importants processus à considérer attentivement dans l'avenir. D'une part, l'efficacité de la pêche a augmenté en dépit de la stricte réglementation de l'effort de pêche. D'autre part, on doit reconnaître qu'il ne sera jamais possible d'empêcher les pêcheurs de devenir plus efficaces. Il en découle qu'il est important de mettre en œuvre un mécanisme qui permettra aux biologistes et aux gestionnaires de continuellement documenter et d'étroitement surveiller les innovations associées aux pratiques et aux stratégies de pêche. Par ailleurs, ces deux observations mettent en doute l'efficacité d'une réduction de l'effort de pêche pour diminuer la mortalité par pêche. Un pêcheur pourra partiellement compenser les réductions de l'effort de pêche en augmentant l'efficacité de sa pêche. Par conséquent, on devrait prendre en considération les améliorations régulières de l'efficacité de la pêche lorsque vient le temps de mettre en œuvre les mesures de gestion destinées à atteindre les objectifs de conservation.

Après l'exercice d'évaluation des stocks, les résultats concernant l'état des stocks ont été présentés aux pêcheurs madelinots. L'intégration des renseignements qu'ils nous ont fournis a augmenté la crédibilité des conclusions scientifiques sur l'exploitation des populations de homards. Ainsi, les pêcheurs ont pu prendre davantage conscience du niveau d'exploitation des populations de homards des Îles-de-la-Madeleine et de l'efficacité élevée de leur pêche. Ils ont pu mieux reconnaître que les débarquements et les taux de capture élevés ne sont pas exclusivement le produit d'une augmentation de la biomasse des homards. L'exercice a donné l'occasion aux scientifiques et aux pêcheurs d'adopter les mêmes points de vue sur l'état des stocks, à partir desquels les deux parties peuvent assurer la conservation du homard. Ce consensus a contribué

au succès de la mise en œuvre de mesures de conservation plus rigoureuses, pour lesquelles les pêcheurs se sont montrés très réceptifs.

Références

Gendron, L. et J. Archambault. 1997. Évolution de la capacité de pêche au homard américain (*Homarus americanus*) aux îles de la Madeleine (Québec) au cours de la période 1975-1995. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2189 : 16 p.

Gendron, L. R. Camirand et J. Archambault. 2000. Knowledge sharing between fishers and scientists : toward a better understanding of the status of lobster stocks in the Magdalen Islands (Québec). Pp. 56-71 Dans: Neis, B. et L. Felt (ed.), Finding our Sea Legs: Linking fishery people and their knowledge with science and management. ISER Press. St John's, Terre-Neuve.

Gendron, L. et J.-C. Brêthes. Simulations de l'impact des réductions de l'effort de pêche sur la mortalité par pêche du homard aux Îles-de-la-Madeleine à l'aide de la modélisation globale et spatiale. *Le présent symposium.*

SONDAGE DES PÊCHEURS DE HOMARD DE LA BAIE ST. GEORGE, EN NOUVELLE-ÉCOSSE

Erin Breen[1], Nel den Heyer[1], Anthony Davis[1], Marc Lanteigne[2] et Michael Chadwick[2]

[1]Interdisciplinary Studies in Aquatic Resources, St. Francis Xavier University, P.O. Box 5000, Antigonish (Nouvelle-Écosse), B2G 2W5
[2]Pêches et Océans Canada, Centre des pêches du Golfe, C.P. 5030, Moncton (Nouveau-Brunswick), E1C 9B6

Les taux de capture du homard servent à calculer les taux d'exploitation et la biomasse exploitable, mais ils sont considérés comme un piètre indice de l'abondance des stocks. Cela s'explique par le fait que les méthodes actuelles sont fondées sur des données agrégées de prises et d'effort, dont les sources réelles de variation sont inconnues. Les données présentées ont été recueillies à très petite échelle par quatre bateaux de pêche dans les ZPH 26A et 26B. Elles incluent les conditions météorologiques, le nombre de casiers relevés, le nombre de casiers par bouée, l'emplacement de chaque bouée, la profondeur de chaque bouée, la durée de mouillage, la température du fond, les caractéristiques des prises et les prises accessoires. Une analyse préliminaire a révélé des différences dans l'abondance du petit homard et du homard de conserverie, ainsi que dans le nombre de homards manchots ou en voie de régénérer une pince dans la baie St. George.

Les données présentées s'inscrivent dans le cadre d'un projet de grande envergure en voie d'être exécuté à différents endroits des Maritimes. Muni de cette série de données, le MPO sera en mesure d'examiner les facteurs qui peuvent avoir une incidence sur les taux de capture, y compris ceux contrôlés par les pêcheurs (nombre de casiers par bouée, type de casier, densité des casiers, profondeur de mouillage et appât utilisé), ainsi que ceux qui ne peuvent être contrôlés, (température de l'eau et taille, sexe et niveau de maturité des prises). Ces facteurs seront comparés aux estimations conventionnelles des taux de capture.

ANALYSE SPATIALE ET TEMPORELLE DES DONNÉES SUR LES PRISES ET L'EFFORT DE PÊCHE DANS LA PÊCHERIE DU HOMARD (*HOMARUS AMERICANUS*) DES MARITIMES

Isabelle Roy[1], Michael Chadwick[2] et Jean-Claude Brêthes[1]

[1] Institut des sciences de la mer de Rimouski (ISMER), 310, Allée des Ursulines, Rimouski (Québec), G5L 3A1

[2] Pêches et Océans Canada, Centre des pêches du Golfe, C. P. 5030, Moncton (Nouveau-Brunswick), E1C 9B6

La pêche du homard assure l'existence de centaines de villages du Canada atlantique. Mais la poursuite de cette activité économique dépend de la santé de la ressource. Dans ce contexte, on peut facilement comprendre l'importance d'une évaluation adéquate. Une importante partie de celle-ci prend encore la forme d'une analyse des données sur les prises par unité d'effort (PUE), dont les résultats servent d'indice de l'abondance. On suppose dans cette analyse que la mortalité par pêche est proportionnelle au niveau d'effort déployé par les pêcheurs. En d'autres mots, une augmentation par deux de la densité du homard sur les fonds donnerait une augmentation semblable de la PUE. De même, on s'attend à ce qu'un accroissement de l'effort donne lieu à une augmentation proportionnelle de la mortalité. Malheureusement, les choses ne sont pas aussi simples. Le problème n'est pas de savoir si la PUE reflète l'abondance réelle mais plutôt quelle est la relation entre la PUE et l'abondance. Pour répondre à cette question, on doit tenir compte des éléments qui ont une incidence non seulement sur les prises mais aussi sur l'effort. Une définition adéquate de l'unité d'effort devient alors essentielle.

L'objectif du présent projet est d'analyser les données sur les prises et l'effort recueillies dans le cadre de l'échantillonnage en mer effectué à des échelles spatiale et temporelle différentes, et donc d'établir la relation entre les coordonnées spatiales, le nombre de casiers par bouée, la période de l'année et les rendements.

D'après une analyse préliminaire des données recueillies en 1998 et 1999 dans des secteurs de pêche très éloignés l'un de l'autre, il est évident que, dans certains cas, le secteur pêché, le nombre de casiers par bouée et la période de l'année influent sur les prises et le taux de capture.

PARTICIPATION DES PÊCHEURS À LA GESTION DE LA PÊCHE AU HOMARD À EASTPORT (TERRE-NEUVE)

Gerry P. Ennis[1] et Sherrylynn Rowe[2]

[1]Pêches et Océans Canada, Direction des Sciences, des Océans et de l'Environnement,
C.P. 5667, St. John's (Terre-Neuve), A1C 5X1
[2]Département de biologie, Memorial University of Newfoundland,
St. John's (Terre-Neuve), A1B 3X9

Le Comité de protection du homard de la péninsule d'Eastport (Eastport Peninsula Lobster Protection Committee), formé d'une cinquantaine de pêcheurs de sept collectivités voisines, a été créé en 1995 pour répondre aux inquiétudes grandissantes suscitées par la surpêche de la ressource associée à l'augmentation de l'effort de pêche et au déclin des débarquements du homard qui ont suivi le moratoire sur la pêche de la morue du Nord. La mise sur pied du Comité a coïncidé avec l'examen de la conservation du homard par le CCRH dans le Canada atlantique, et certains des principaux organisateurs ont participé aux consultations tenues dans le cadre de cet examen.

Initialement, on cherchait, en exerçant une pression par l'entremise du Comité, à favoriser le respect des règlements existants et à promouvoir le marquage volontaire, par une encoche en V sur le telson des femelles œuvées, comme moyen de répondre aux inquiétudes sur la conservation à long terme liées à la faible production d'œufs.

Afin de se donner les moyens d'intervenir localement dans la gestion des ressources de homard de sa zone, le Comité a signé un protocole d'entente (PE) avec Pêches et Océans Canada. À partir de 1997, ce PE définissait une limite autour de la péninsule d'Eastport qui confinait les pêcheurs d'Eastport dans leurs lieux de pêche traditionnels, mais qui interdisait également aux pêcheurs de l'extérieur d'empiéter sur ce secteur. La baie Bonavista est ainsi devenue la seule zone de pêche du homard (ZPH) restreignant la mobilité des titulaires de permis à l'intérieur de ses limites. Une autre mesure de conservation du PE était la fermeture de la pêche au homard dans deux zones à l'intérieur des limites d'Eastport. Ces mesures ont récemment été renforcées pour interdire complètement le prélèvement de homard dans ces zones, et le Comité a également fait des efforts afin d'obtenir le statut de zone de protection marine (ZPM).

Les initiatives du Comité ont également mené à une entente de collaboration multipartite visant à établir une surveillance globale des pêches à l'aide de journaux de bord et d'échantillonnage en mer, et à effectuer une recherche axée sur le potentiel des zones fermées comme outil de conservation et sur l'établissement d'indices de base de l'abondance des larves et des juvéniles.

Par ailleurs, l'école d'Eastport participe au traitement et à l'analyse préliminaire des données sur la pêche, ce qui vise à encourager la collaboration de la collectivité. On veut également inciter les intervenants à participer directement à l'interprétation des résultats en

utilisant leurs propres connaissances des variations des conditions locales d'une année à l'autre et leur savoir écologique traditionnel (SET). Leurs représentants arriveraient alors mieux préparés au processus consultatif qui mène à la prise de décisions concernant la gestion des ressources.

Le Comité est actuellement à la recherche de fonds pour établir à l'école un Centre de ressources pour la conservation du homard. Il s'agirait d'un établissement polyvalent, ouvert à toute la collectivité, qui donnerait accès aux technologies de l'information et créerait des possibilités permanentes de formation, de perfectionnement professionnel et économique, de recherche sur les pêches, de conservation et de gérance des ressources.

SESSION D'AFFICHES

CARTOGRAPHIE DU FOND MARIN AU LARGE DES ÎLES DE LA MADELEINE (QUÉBEC) AU MOYEN D'UN SONDEUR MULTIFAISCEAUX SIMRAD EM-1000 : UN OUTIL POUR L'ÉTUDE DU HOMARD

Louise Gendron[1] et Richard Sanfaçon[2]

Pêches et Océans Canada,
[1] Division des invertébrés et de la biologie expérimentale et [2] Service hydrographique du Canada,
Institut Maurice-Lamontagne, C.P. 1000, Mont-Joli (Québec), G5H 3Z4

On a entrepris en 1995 la cartographie du fond marin au large des îles de la Madeleine (Québec) pour appuyer les études sur les homards qui demanderont une certaine connaissance des fonds marins. L'objectif de ce projet est de produire des cartes détaillées à haute résolution représentant la bathymétrie et la réflectivité des fonds marins situés au nord-est des Îles-de-la-Madeleine. On trouve dans ce secteur des populations de homard exploitées.

La cartographie des fonds est effectuée au moyen du sondeur multifaisceaux Simrad EM-1000 du Service hydrographique du Canada (SHC). Le EM-1000 est équipé d'un transducteur permettant la formation de 60 faisceaux espacés de 2,50°, donnant une ouverture de 150°. Le sondeur fonctionne à une fréquence de 95 kHz et peut être utilisé à des profondeurs variant de 5 à 800 mètres. La largeur de balayage qui atteint un maximum de 7,4 fois la profondeur de l'eau permet une couverture complète du fond. Le système EM-1000 a été conçu en vue de fournir non seulement des données bathymétriques, mais aussi des informations sur la réflectivité acoustique du fond, ce qui permet la production d'images sonar. Le EM-1000 a été installé sur le Frederick G. Creed, un bateau d'aluminium de 20,42 mètres utilisant la technologie SWATH (catamaran à coques immergées). Le Frederick G. Creed peut naviguer en eaux relativement peu profondes, est très stable et peut se déplacer rapidement (jusqu'à 18 nœuds).

La zone étudiée se trouve au nord-est des îles de la Madeleine et constitue l'un des principaux lieux de pêche au homard de l'archipel. Près d'un tiers de la flotte de pêche au homard, soit 100 bateaux sur un total de 325, exercent leurs activités dans cette zone qui s'étend jusqu'à 20 milles au large. Le projet de cartographie du secteur a débuté en 1995 et s'est poursuivi en 1996, 1998 et 1999. Jusqu'à présent, environ 600 km^2 ont été cartographiés dans cette zone. Chaque année, des cartes représentant le relief sous-marin, la réflectivité et la bathymétrie sont produites. Le traitement des données a été effectué les deux premières années par le groupe de cartographie océanique (« Ocean Mapping Group ») de l'Université du Nouveau-Brunswick, puis par le SHC de la Région Laurentienne. En 2000, le SHC a produit les trois types de cartes pour les quatre années réunies.

En 1996 et 1999, des échantillons de sédiments et des photographies sous-marines ont été employés pour valider les images de réflectivité et caractériser avec précision les fonds mous (vase et sable) et rocheux (gravier, galets, blocs et roche-mère).

Les cartes produites ont jusqu'à présent été utiles dans le cadre de nombreux projets de recherche. Trois de ces projets sont décrits ci-après.

1. Étude de l'abondance du homard réalisée au moyen d'un chalut Nephrops – *fonds mous*.

Une campagne de chalutage a été amorcée en 1995 en vue d'obtenir des indices d'abondance du homard (recrues et pré-recrues) et d'aider à prévoir, de une à trois années à l'avance, le recrutement à la pêche (Gendron et al., le présent symposium). L'étude a été réalisée au moyen d'un chalut de fond Nephrops. À l'origine, un protocole d'échantillonnage systématique a été utilisé afin de déterminer l'emplacement des stations d'échantillonnage. Puisque l'utilisation des chaluts est limitée aux fonds mous, un certain nombre de stations sur fonds rocheux ont dû être relocalisées sur des fonds mous voisins. Cette relocalisation a été entreprise en fonction des cartes de réflectivité et de relief. Les cartes se sont donc révélées très utiles afin de sélectionner des emplacements précis et d'éviter les fonds non chalutables. Elles ont par ailleurs été utiles lors de l'analyse des données, notamment pour étudier l'importance de la proximité des zones rocheuses sur l'abondance. Les cartes seront bientôt employées en vue de déterminer dans quelle proportion les habitats de homard peuvent être échantillonnés au moyen d'un chalut, ce qui permettra d'accroître la précision des estimations de l'abondance du homard.

2. Études de l'abondance du homard par plongée – *principaux habitats rocheux*

Parallèlement à l'étude réalisée au moyen d'un chalut, nous avons entrepris d'évaluer l'abondance du homard dans les habitats rocheux en effectuant de la plongée sous-marine. Nous nous sommes principalement intéressés aux changements dans l'abondance du homard en fonction de la distance par rapport aux zones rocheuses (récifs). Nous nous sommes basés sur les cartes de réflectivité et de relief afin de planifier un relevé effectué sur un récif en particulier en 1999. Le récif a été facilement repéré, puis délimité. Les cartes haute résolution ont alors permis de tracer correctement des lignes de transect de 100 m sur le récif et à différentes distances de celui-ci (50, 200 et 600 m). Les positions exactes des sites d'échantillonnage ont alors été tirées des cartes, ce qui a réduit considérablement l'incertitude et le temps consacré sur place à la recherche des substrats adéquats.

3. Distribution spatio-temporelle de l'effort de pêche et de l'abondance du homard

Avec l'aide d'un logiciel de cartographie SIG (MapInfo), nous nous employons présentement à cartographier l'effort de pêche et les taux de capture à partir des données obtenues dans le cadre des programmes d'échantillonnage en mer pour la pêche commerciale. Les cartes produites permettront, tout au long de la saison, de comprendre davantage les variations spatio-temporelles dans les activités de pêche et dans l'abondance du homard, favorisant ainsi une interprétation plus précise des taux de capture de même qu'une meilleure connaissance des stratégies de pêche. On obtiendra ainsi des informations pertinentes pour la gestion de l'effort de pêche.

Références

Gendron, L., H. Bourdages et G. Savard. Développement d'un indice d'abondance du homard (*Homarus americanus*) aux Îles-de-la-Madeleine (Québec) à partir d'un relevé au chalut. *Le présent symposium.*

DÉVELOPPEMENT D'UN INDICE D'ABONDANCE DU HOMARD (*HOMARUS AMERICANUS*) AUX ÎLES-DE-LA-MADELEINE (QUÉBEC) À PARTIR D'UN RELEVÉ AU CHALUT

Louise Gendron, Hugo Bourdages et Gilles Savard

Pêches et Océans Canada, Division des invertébrés et de la biologie expérimentale, Institut Maurice-Lamontagne, C.P. 1000, Mont-Joli (Québec), G5H 3Z4

Introduction

Un relevé au chalut a été initié aux Îles-de-la-Madeleine (Québec) pour obtenir des indices d'abondance du homard (*Homarus americanus*) – recrues et prérecrues – et faciliter la prévision du recrutement à la pêche une à trois années à l'avance. Les essais préliminaires effectués en 1994 à l'aide du chalut Nephrops ont montré que ce type d'engin était moins sélectif que les casiers pour ce qui est de la taille. Les homards de 55 mm et plus de longueur de carapace (à deux ou à trois mues de leur taille commerciale) se faisaient facilement capturer par le chalut. L'utilisation du chalut Nephrops est toutefois limitée aux substrats mous ; il n'est par conséquent pas approprié pour capturer les juvéniles cryptiques ou émergents qui sont dépendants des habitats offrant des abris ou qui vivent à proximité de ce type d'habitat. Les juvéniles mobiles, les adolescents et les adultes qui s'alimentent et se dispersent sur de plus grandes étendues sont plus vulnérables au chalut.

Nous avons émis l'hypothèse que la fraction de la population automnale présente sur les substrats mous et capturée par le chalut donne une bonne indication de l'abondance globale du homard dans la région et permet ainsi de prévoir le recrutement à la pêche. Cette hypothèse n'est valable que pour les Îles-de-la-Madeleine, où les substrats mous représentent plus de 80 % de la région. En 1995, nous avons élaboré un protocole d'échantillonnage et, depuis, des relevés annuels ont été effectués. Les données sur l'abondance et la distribution des homards de différents groupes de taille sont présentées pour les années 1995 à 1999.

Matériel et méthodes

Le présent relevé annuel a été effectué sur la côte nord-est des Îles-de-la-Madeleine (Québec), au large de Grande-Entrée, principal quai de débarquement de l'archipel, qui reçoit le tiers des débarquements totaux (≈ 600 t sur 1 800 t). Le relevé a été mené entre 7 et 35 m de profondeur, en septembre, après la période de mue, quand les homards sont principalement concentrés près du littoral. Chaque année, nous avons échantillonné 38 à 42 stations fixes; deux traits de chalut de 10 minutes, distants de 100 à 200 m, ont été effectués dans la plupart des stations. Les aires balayées ont été calculées à partir de la longueur exacte du trait et de l'ouverture du chalut (Scanmar). L'emplacement des stations d'échantillonnage a été établi selon un protocole d'échantillonnage systématique, modifié pour éviter les zones non chalutables, à l'aide d'images Simrad EM-1000 des fonds marins (Gendron et Sanfaçon, le présent

symposium). Chaque année, nous avons capturé jusqu'à 8 000 homards de 23 à 170 mm de longueur de carapace (LC).

Nous avons séparé les homards (mâles et femelles confondus) par classe de mue selon les données de croissance antérieures. Quatre groupes ont été définis : 1) recrues à la pêche pour l'année à venir, c'est-à-dire des homards ≥ 76 mm (COM); 2) prérecrues à une mue de la taille commerciale, c'est-à-dire des homards de 67-75 mm (PR1); 3) prérecrues à environ deux mues de la taille commerciale, c'est-à-dire de 55-66 mm (PR2); 4) juvéniles < 55 mm (JUV). Chaque année, de 1997 à 1999, nous avons augmenté la limite inférieure de la catégorie COM de un mm pour tenir compte de l'accroissement de la taille minimale de capture qui était de 78, 79 et 80 mm pour les saisons de pêche 1998, 1999 et 2000 respectivement. Lors de chaque trait de chalut, la densité des homards (nombre par 1 000 m^2) a été estimée pour chaque groupe de taille. Cet indice d'abondance est relatif et se rapporte à une biomasse chalutable. Les densités annuelles moyennes des homards et les variances ont été estimées à l'aide de la géostatistique. Nous avons calculé les variogrammes au moyen du logiciel GS+. Les moyennes et les variances ont été quant à elles calculées avec EVA2. Le krigeage par point avec le logiciel GS+ a été utilisé pour cartographier les concentrations de homard.

Résultats et discussion

La distribution des tailles des homards (mâles et femelles) entre 1995 et 1999 a varié de 35 mm à 160 mm. La majorité des homards (>90 %) mesuraient entre 55 et 95 mm. Les gros homards (jumbos ≥ 127 mm LC) étaient rares dans le chalut. Les prises étaient composées de mâles et de femelles dans les mêmes proportions, sauf dans les plus grosses tailles (≥ 85 mm) (M:F = 1,8:1). La proportion de femelles œuvées a été faible pendant les cinq années du relevé (maximum de 2,5 %). Pendant la période d'étude, la densité des homards de taille commerciale a varié de 4,6 à 7,1 homards par 1 000 m^2. Nous avons observé la plus forte densité en 1995. Les années suivantes, l'abondance a fluctué sans tendance particulière. Il y a une forte corrélation – bien qu'elle ne soit pas significative – entre l'abondance des homards de taille commerciale échantillonnés et les débarquements de l'année suivante. La série de données est toutefois encore trop courte pour évaluer sa valeur prédictive.

Lors des deux dernières années du relevé, nous avons noté une tendance à la baisse de l'abondance des homards PR1 et PR2 et, depuis 1997, de la catégorie JUV. Il sera important de suivre cette tendance afin de voir si elle persiste à mesure que les homards grandissent pour atteindre la taille commerciale. Ce relevé pourrait s'avérer un outil pertinent pour la prévision à moyen terme du recrutement à la pêche. La catégorie JUV (< 55 mm LC) correspond probablement aux homards d'environ quatre ans. La faible abondance des JUV en 1999 pourrait refléter le faible effectif de la cohorte de 1995. En effet, on a observé, en 1995, un très faible établissement benthique des homards dans un site de monitorage aux Îles-de-la-Madeleine (Sainte-Marie et al., le présent symposium).

Les courbes de densité ont été cartographiées par krigeage et montrent un gradient dans l'abondance des homards de taille commerciale (COM), qui diminue à mesure qu'on s'éloigne

du littoral, avec l'accroissement de la profondeur et la baisse de la température. À cette période de l'année, les homards sont absents des eaux dont la température est inférieure à 4 °C, et en nombre réduit dans les eaux qui sont à moins de 10 °C. Les concentrations les plus élevées de homards de taille commerciale semblent montrer une cohérence spatiale d'une année à l'autre. Les prérecrues (PR2) et les juvéniles (JUV) ont tendance à se concentrer à de plus faibles profondeurs et plus près des habitats rocheux.

Références

Gendron, L. et R. Sanfaçon. Cartographie du fond marin au large des Îles-de-la-Madeleine (Québec) au moyen d'un sondeur multifaisceaux SIMRAD EM-1000 : un outil pour l'étude du homard. *Le présent symposium.*

Sainte-Marie, B., D. Chabot, F. Hazel et L. Gendron. Analyse préliminaire de l'intensité de l'établissement benthique et de la croissance des homards juvéniles sur les petits fonds de la baie de Plaisance, aux Îles-de-la-Madeleine. *Le présent symposium.*

MODÉLISATION DE LA CIRCULATION PRÈS DE LA SURFACE AU SUD-OUEST DE LA NOUVELLE-ÉCOSSE

Charles Hannah[1], John Loder[1], Jennifer Shore[1], Ken Drinkwater[1], Gareth Harding[2], Shawn Oakey[1] et Liam Petrie[1]

Pêches et Océans Canada
[1]Division des sciences océaniques et [2] Division de l'étude du milieu marin
Institut océanographique de Bedford, C.P. 1006, Dartmouth (Nouvelle-Écosse), B2Y 4A2

Une étude a été menée dans le cadre du programme PINHCE I en vue de modéliser la dérive des larves de homard dans la portion canadienne du golfe du Maine. Cette modélisation visait à déterminer les sources potentielles de larves de homard pour les zones côtières situées au sud-ouest de la Nouvelle-Écosse. Cette affiche présente la circulation estivale des champs de courant modélisés.

Les profils de la circulation ont été produits à partir d'un modèle numérique d'éléments finis qui existait et dont les paramètres d'entrée sont les vents et les élévations du niveau de la mer en amont. Le modèle est initialisé avec le champ de densités estivales moyen, mais les densités peuvent s'ajuster afin qu'elles soient dynamiquement harmonisées au champ de courant calculé. Dans le cadre du programme PINHCE I, le modèle a été amélioré en vue d'inclure des données physiques plus réalistes pour la couche la plus près de la surface (quelques mètres de profondeur). Les principales caractéristiques de la circulation près de la surface obtenues à partir du modèle pour des conditions moyennes de vent sont semblables à celles des courants observés. Parmi ces caractéristiques figurent les tourbillons dans le sens horaire sur les bancs Georges et Browns, des mouvements circulaires dans le sens anti-horaire dans la portion centrale du golfe du Maine, un courant vers le sud-ouest le long de la côte du Maine et un courant intensifié vers le nord sur le haut-fond Lurger. On a par ailleurs observé une bonne concordance entre les champs de courant modélisés et les trajectoires des bouées dérivantes mises à l'eau à proximité du banc Browns dans le cadre de programme PINHCE I.

En vue d'étudier les profils de dérive possibles, on a "lâché" dans le modèle des particules à différentes profondeurs au nord du banc Georges, au sud-ouest de banc Browns, dans le banc German et dans la baie Lobster, lesquelles ont été "transportées" par les courants modélisés pour des périodes allant jusqu'à 60 jours. Dans les quelques premiers mètres de profondeur, les vents influent grandement sur les courants, alors que les gradients de pression associés au champ de densités, les marées et la friction de fond sont les principales forces déterminant les courants résiduels plus profondément dans la colonne d'eau. Sous l'action des vents soufflant du sud-ouest en moyenne à long terme, les courants près de la surface tendent à se diriger vers l'est, sauf à proximité de la côte. Sous la couche d'Ekman (10 m), déterminée par les vents, les courants sur le banc Georges forment le tourbillon bien connu qui tourne dans le sens horaire. La majorité des particules lâchées à une profondeur de 10 m sur le bord sud-ouest du banc Browns ont dérivé dans le golfe du Maine pour ensuite s'y disperser largement, tout comme celles libérées sur le banc German. Les particules lâchées dans la baie Lobster y sont quant à elles demeurées ou se sont répandues le long de la côte, de cap Sable à la baie St-Mary's. Les courants près de la surface varient grandement en fonction de la force et de la direction des vents utilisés pour faire tourner le modèle.

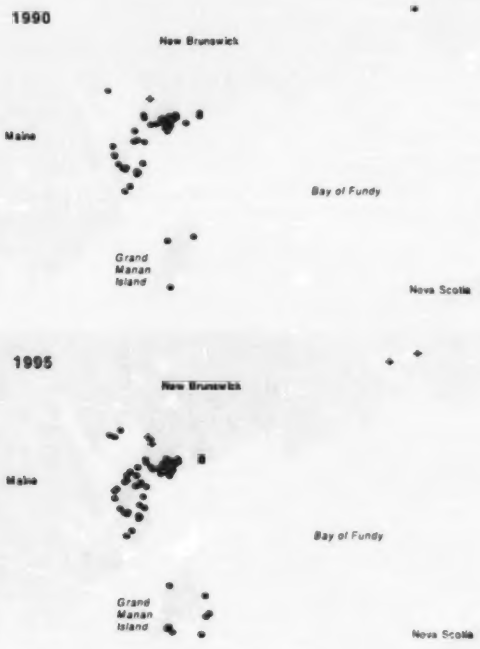
MONITORAGE À LONG TERME DES AIRES DE PONTE ET DES NOURRICERIES DANS LA BAIE DE FUNDY, 1989–1999

Peter Lawton, David A. Robichaud, Robert W. Rangeley et Michael B. Strong

Pêches et Océans Canada, Division de la pêche des invertébrés,
Station biologique, St. Andrews (Nouveau-Brunswick), E5B 2L9

Introduction

Depuis la première récolte, en 1979, l'industrie aquicole du saumon atlantique dans le sud-ouest du Nouveau-Brunswick a atteint une production de 18 600 t en 1997, issue de 80 aires de grossissement (Chang 1998). Un relevé synoptique sur le terrain et fondé sur les observations de plongeurs a été entrepris pendant la période 1989-1993 pour documenter les zones de pêche au homard sensibles de la région des îles de la baie de Fundy. Pendant l'étude, nous avons annuellement visité entre 13 et 27 zones littorales, adjacentes à des sites existants ou se trouvant à des endroits où l'on se propose d'établir des salmonicultures (figure 1).



New-Brunswick = Nouveau-Brunswick ; Maine = Maine ; Bay of Fundy = Baie de Fundy ; Grand Manan Island = Île Grand Manan ; Nova Scotia = Nouvelle-Écosse

Figure 1. Zones aquicoles marines pour le saumon atlantique dans le sud-ouest du Nouveau-Brunswick, 1990 et 1995 (Chang 1998).

Méthodes

Pour effectuer le relevé synoptique (Lawton 1993), des plongeurs ont échantillonné des homards dans des transects en bande mesurant 150 m x 2 m, dispersés sur différents types de fonds et à diverses profondeurs, allant de 20 m jusqu'à la zone subtidale peu profonde. Nous avons annuellement échantillonné de 40 à 88 transects. Des données supplémentaires sur l'abondance relative du homard ont été obtenues grâce à des prélèvements effectués à des moments précis par les plongeurs (17 à 38 annuellement). Plus de 5 000 homards ont été prélevés à l'aide de ces méthodes de collecte manuelle.

Deux types généraux d'habitats du homard étaient considérés comme étant sensibles aux impacts de la salmoniculture dans la zone littorale : les **nourriceries**, où les homards s'établissent sur les fonds marins et résident tout au long de l'année pour la durée du début de leur période benthique, et les **aires de ponte** des zones littorales peu profondes que gagnent saisonnièrement les adultes pour compléter leur cycle de reproduction.

Après avoir terminé le relevé synoptique, nous avons annuellement échantillonné deux zones clés : Beaver Harbour (nourricerie) et Flagg Cove (aire de ponte) afin d'obtenir une série de données chronologiques sur l'utilisation de l'habitat par les homards (figure 2).

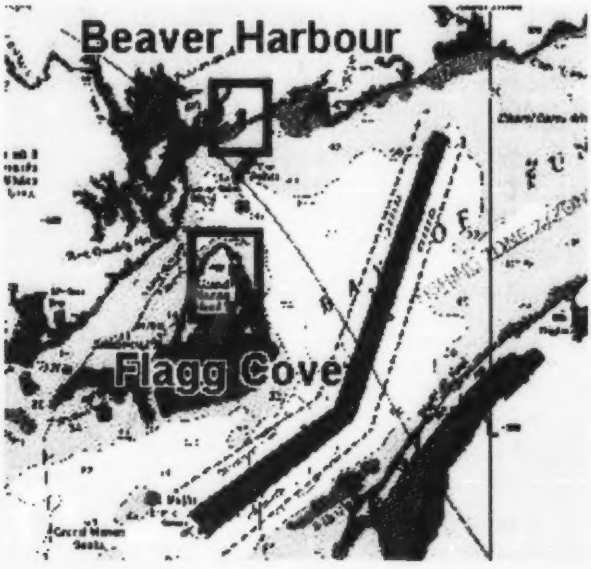


Figure 2. Beaver Harbour et Flagg Cove.

Résultats et discussion

Zone d'étude de Beaver Harbour

Pour adéquatement déterminer la fonction de la nourricerie et intercepter les homards après leur établissement (quand ils mesurent environ 5 mm de longueur de carapace – LC), des

méthodes d'échantillonnage par aspiration pneumatique ont été adoptées en 1990, à la suite d'autres recherches effectuées par des scientifiques américains (Wahle et Steneck 1991). Pendant la période de 1991 à 1999, entre 2 et 12 sites spécifiques de la région de Beaver Harbour ont été échantillonnés annuellement. À chaque site, au moins une douzaine de quadrats de 0,25 m^2 ont été échantillonnés dans des habitats complexes de cailloux et de blocs, de 5 à 15 m de profondeur, répartis entre l'ouest du havre et l'est du havre.

L'établissement a été mesuré annuellement (figure 3). Les densités d'établissement obtenues sont comparables à celles mesurées dans des habitats de cailloux et de blocs semblables de la zone médiane de la côte du Maine par des chercheurs américains. Le faible établissement enregistré en 1996 correspond à ce qui a été observé sur le littoral du Maine cette année-là.

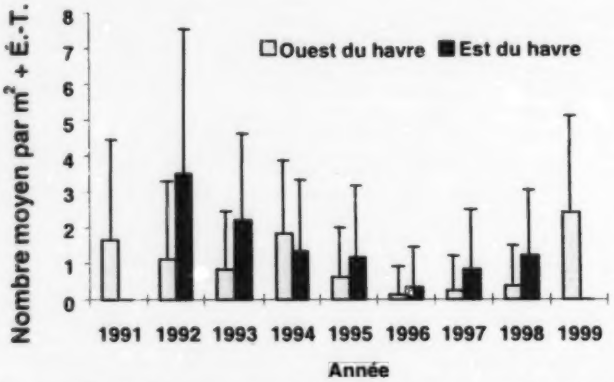


Figure 3. Densité annuelle d'établissement (homards < 13 mm LC) à Beaver Harbour.

La méthode d'échantillonnage par aspiration pneumatique permet de prélever efficacement les homards depuis leur établissement jusqu'à ce qu'ils atteignent environ 50 mm LC (figure 4).

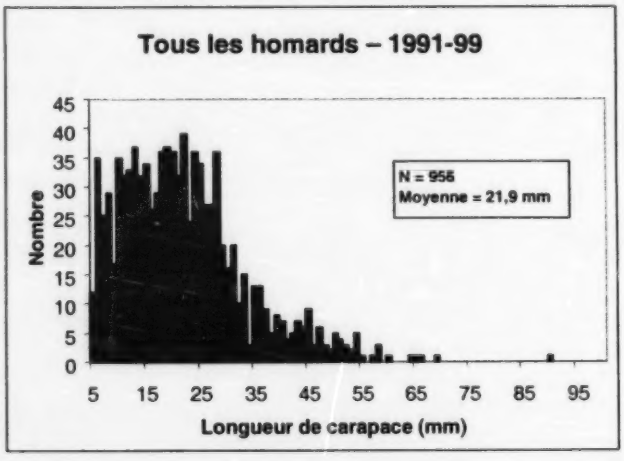


Figure 4. Distribution de la taille des homards échantillonnés par aspiration pneumatique à Beaver Harbour (1991-1999).

Zone d'étude de Flagg Cove

L'utilisation de zones peu profondes autour de Grand Manan comme sites de ponte saisonniers a pour la première fois été rapportée par des études du début des années 80, qui ont utilisé des méthodes d'échantillonnage aux casiers ou par plongée pour documenter les ratios mâles-femelles, la structure par tailles et la distribution relative des homards (p. ex., Campbell 1990). Une forte prédominance de femelles (dont la plupart étaient œuvées) a été observée parmi les assemblages composés principalement d'adultes occupant des fonds sableux dans des anses jouxtant le port de North Head.

Par la suite, l'approbation d'une salmoniculture à Flagg Cove (immédiatement adjacente au port de North Head) en 1989 a suscité une nouvelle série d'études visant à surveiller l'utilisation de l'habitat par le homard et à formuler des avis en rapport avec les impacts potentiels.

Les plongeurs ont échantillonné des transects en bande (300 m x 2 m) le long d'une série de sites à l'intérieur de l'anse. Les profondeurs variaient de 20 m à <5 m. Les relevés ont été effectués mensuellement de juin à octobre 1990, puis annuellement, au mois de septembre seulement, chaque année qui a suivi, jusqu'en 1999.

Pendant la période d'exploitation salmonicole, les homards ont quitté les zones où leurs densités étaient antérieurement élevées. Durant les années suivant la fermeture de la salmoniculture, la distribution observée en septembre avant l'installation de cette salmoniculture a été rétablie (figure 5).

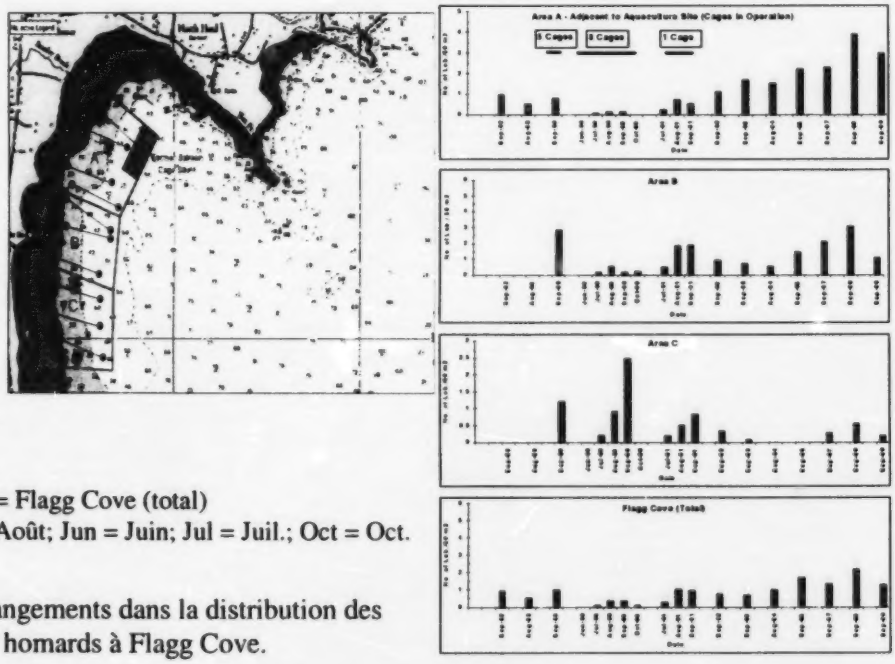


Figure 5. Changements dans la distribution des homards à Flagg Cove.

Tout récemment, nous avons noté la présence de homards de taille sous-légale à nos sites d'échantillonnage (figure 6) et également trouvé pour la première fois des femelles marquées d'une encoche en V.

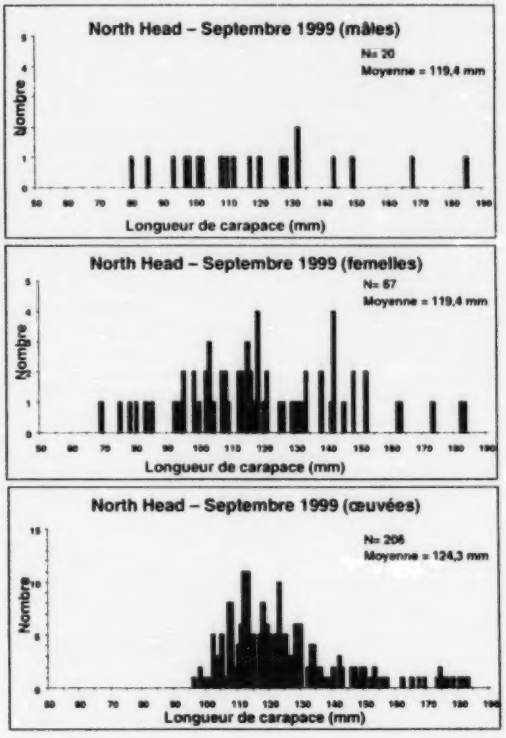


Figure 6. Distribution de la taille des homards à Flagg Cove.

Orientations futures

Dans le cadre du programme de recherche PINHCE II, les données tirées du relevé synoptique par plongée effectué au début des années 90 seront géoréférencées à l'aide des méthodes utilisant un système d'information géographique (SIG) adoptées dans le programme PINHCE I. Un sous-ensemble des zones initiales de relevés sera alors de nouveau occupé afin d'obtenir une comparaison à échelle décennale des fréquences de tailles des populations de homards et des densités dans divers types d'habitats benthiques. On prévoit effectuer d'autres études utilisant des méthodes de recherche nouvellement élaborées lors du programme PINHCE I, dans deux sites clés de la présente étude qui font l'objet de recherche à long terme.

Références

Campbell, A. 1990. Aggregations of berried lobsters (*Homarus americanus*) in shallow waters off Grand Manan, eastern Canada. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 47 : 520-523.

Chang, B.D. 1998. The salmon aquaculture industry in the Maritimes Provinces. CSAS Res. Doc. 98/151 : 23 p.

Lawton, P. 1993. Rapport non publié. COOP Agreement on Fisheries and Aquaculture Development Project 291.303 : 84 p.

Wahle, R.A. et R.S. Steneck. 1991. Recruitment habitats and nursery grounds of the American lobster *Homarus americanus*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 69 : 231-243.

UN INDICE DU RECRUTEMENT DES HOMARDS CALCULÉ À PARTIR DES PRISES OBTENUES AVEC DES CASIERS STANDARD

Carl MacDonald[1], John Tremblay[2] et Douglas Pezzack[2]

[1]Fishermen and Scientists Research Society, C.P. 25125, Halifax (Nouvelle-Écosse), B3M 4H4
[2]Pêches et Océans Canada, Division de la pêche des invertébrés
Institut océanographique de Bedford, C. P. 1006, Dartmouth (Nouvelle-Écosse), B2Y 4A2

Aperçu du projet

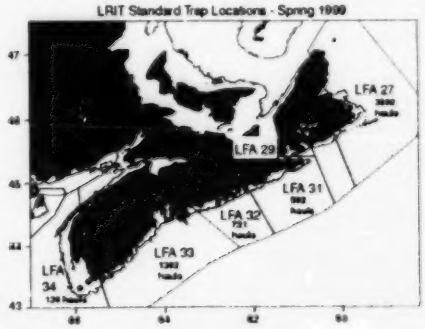
Le programme d'établissement d'un indice du recrutement des homards à partir des prises obtenues avec des casiers standard a débuté au printemps 1999, et avait pour objectif de mettre au point un indice du nombre d'individus qui vont muer pour atteindre les tailles légales au cours des prochaines saisons. La première phase de ce projet durera cinq ans et est mise sur pied par la Fishermen and Scientists Research Society (FSRS), en collaboration avec la Division de la pêche des invertébrés.

Les pêcheurs bénévoles qui participent au projet enregistrent le nombre de homards capturés dans les casiers standard (maillage d'un pouce, construction de fil de fer, deux compartiments, aucun panneau de sortie). Ils déterminent leur sexe et les répartissent en se servant d'une jauge spéciale en huit groupes selon leur taille (longueur de carapace en millimètres), soit moins de 51 (taille 1), 51 à 60 (taille 2), 61 à 70 (taille 3), 71 à 75 (taille 4), 76 à 80 (taille 5), 81 à 90 (taille 6), 91 à 100 (taille 7) et plus de 100 (taille 8). La fourchette des tailles 4 et 5 n'est que de 5 mm en vue de déterminer précisément le nombre de homards tout juste en deçà de la taille légale minimale (TLM). Les pêcheurs utilisent également leur jauge réglementaire afin de dénombrer les homards qui se retrouvent sous ou au-dessus de la TLM dans leur zone de pêche au homard (ZPH).

Un enregistreur automatique de température (Minilog) installé dans l'un de leurs casiers standard permet par ailleurs aux pêcheurs de mesurer la température au niveau du fond marin.

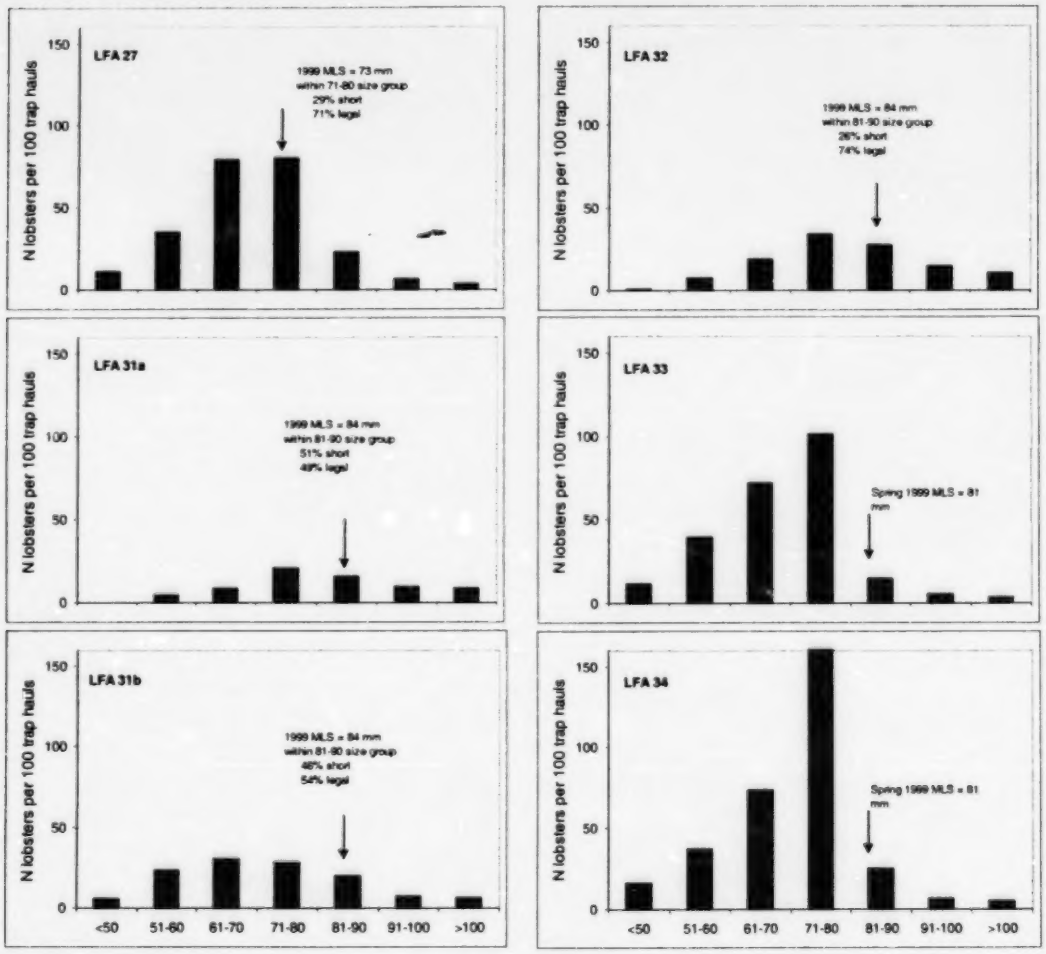
Résultats – Printemps 1999

Au total, 62 pêcheurs ont pris part au projet pour la première saison de pêche. La pêche a été effectuée avec des casiers standard, de la pointe nord du cap Breton à la pointe sud de la Nouvelle-Écosse. Les ZPH représentées étaient les suivantes : 27, 29, 31A, 31B, 32, 33 et 34.



LRIT Standard Trap Locations - Spring 1999 =
Emplacements des casiers standard - Printemps 1999 ;
LFA = ZPH ; Hauls = Levées.

Chacun des bénévoles a pêché avec 2 à 5 casiers standard, pour un total de 193 casiers. À la fin de la saison de pêche du printemps, on a dénombré 14 078 homards pour 6 736 levées de casiers. Les taux de capture des différentes tailles différaient grandement d'une ZPH à l'autre. Les différences observées dans les taux de capture reflétaient généralement les débarquements enregistrés dans les zones. Par exemple, les taux de capture étaient les plus élevés dans les ZPH 27, 33 et 34, où les débarquements sont supérieurs.



LFA = ZPH ; N lobsters per 100 trap hauls = Nombre de homards par 100 levées ; 1999 MLS = TLM en 1999 ; within 71-80 size group = dans le groupe 71-80 mm ; short = < TLM [exemple : 29 % short = 29 % < TLM] ; legal = μ TLM [exemple : 71 % legal = 71 % μ TLM] ; Spring 199 MLS = TLM au printemps 1999.

Analyses et orientations futures

D'autres années seront nécessaires afin de déterminer si un indice fiable pourra être établi pour les recrues de la pêche à partir des taux de capture des homards de différentes tailles pêchés par les pêcheurs bénévoles. Dans l'intervalle, les données recueillies seront très utiles en vue d'évaluer les différences dans les taux de prises d'une saison et d'une zone à une autre, d'analyser l'incidence de la température sur les taux de capture et de repérer les zones névralgiques pour des groupes précis (les femelles œuvées et les prérecrues, par exemple). Nous comptons ultérieurement accroître le nombre de participants dans certaines ZPH, et possiblement couvrir d'autres zones.

Remerciements

La Fishermen Scientists Research Society tient à remercier les 62 pêcheurs ayant pris part au projet au printemps 1999, de même que les techniciens des collectivités pour leur travail à bord des bateaux et pour leur collaboration avec les pêcheurs. Richard Nickerson, pêcheur membre de la FSRS, fut le premier à proposer l'idée d'une étude sur les homards de petite taille prise en charge par la FSRS. La jauge de la FSRS était une version modifiée de celle conçue par les biologistes spécialistes du homard de la Division de la pêche des invertébrés de St-Andrews pour les pêcheurs de la ZPH 35.

INFLUENCE DE LA TAILLE DES FEMELLES SUR LA TAILLE ET LA CROISSANCE DES LARVES DE HOMARD (*HOMARUS AMERICANUS*)

François Plante[1], Patrick Ouellet[1] et Jean-Claude Brêthes[2]

[1] Pêches et Océans Canada, Division des Sciences océaniques,
Institut Maurice-Lamontagne, C.P. 1000, Mont-Joli (Québec), G5M 1P8
[2] Institut des Sciences de la Mer de Rimouski (ISMER),
310, allée des Ursulines, Rimouski (Québec), G5L 3A1

Le homard américain (*Homarus americanus*) est très fortement exploité aux Îles-de-la-Madeleine. Récemment, l'amélioration des techniques de pêche et de nouvelles technologies ont permis d'augmenter les débarquements totaux. Une augmentation de la taille minimale légale a été proposée afin de permettre à un plus grand nombre de femelles d'atteindre la maturité sexuelle avant d'être capturées. Cependant, l'exploitation demeure élevée et centrée sur les petits individus et peu de homards survivent assez longtemps pour atteindre une grande taille. Pour le homard des Îles-de-la-Madeleine, comme pour les autres populations, on connaît encore mal la contribution relative des grandes et des petites femelles au recrutement de la population. En 1997 et 1998, une étude a été réalisée afin de déterminer les relations entre la taille des femelles et les caractéristiques des larves.

L'objectif était de déterminer si les femelles de grande taille, relativement à des femelles de petite taille, produisent des larves qui sont plus grandes, qui se développent plus rapidement, et qui ont un meilleur taux de survie. L'étude a révélé que les embryons et les larves nouvellement émergées des grandes femelles avaient un poids sec et une longueur de céphalothorax moyens plus élevés et contenaient plus de lipides neutres (TAG) que celles des petites femelles. De plus, les embryons de femelles de grande taille avaient un plus faible contenu en eau, donc, probablement, une plus grande quantité d'éléments énergétiques pour leur développement.

Lors des expériences de 1997, les larves de femelles de grande taille ont maintenu un taux de croissance plus élevé et se sont développées plus rapidement que les larves de femelles de petite taille. Cependant, en 1998, une modification de la méthode d'élevage des larves a eu un impact négatif sur la croissance et le développement des groupes de larves. Les données sur la croissance montrent également que des larves de femelles de petite taille nourries avec une grande ration alimentaire peuvent atteindre une taille similaire à des larves de grandes femelles nourries avec une faible ration. Cependant, les larves des petites femelles ne deviennent jamais plus grandes que les larves des grandes femelles.

Selon ces résultats, et malgré qu'elles ne représentent qu'une très faible proportion de la population, les grandes femelles de homard pourraient avoir un impact significatif sur le succès de recrutement à la population.

RECHERCHE SUR L'HABITAT DU HOMARD DANS LE CADRE DU PROJET D'ÉCOLOGIE DES PÊCHES DU PROGRAMME PINHCE

Robert Rangeley[1], Peter Lawton[1] et Gordon Fader[2]

[1]Pêches et Océans Canada, Division de la pêche des invertébrés, Station biologique, St-Andrews (Nouveau-Brunswick), E5B 2L9
[2]Ressources naturelles Canada, Commission géologique du Canada, Institut océanographique de Bedford, C.P. 1006, Dartmouth (Nouvelle-Écosse), B2Y 4A2

Sur cette affiche, nous décrivons nos méthodes de recherche pour étudier la structure spatiale des habitats côtiers à diverses échelles (centimètres à kilomètres) au moyen d'un sonar latéral, d'une caméra à distance ou portée par un plongeur, et de méthodes d'échantillonnage physique employées dans deux régions géologiques différentes de l'Est du Canada. Le GPS différentiel a été utilisé en vue de géoréférencer tous les substrats et organismes benthiques échantillonnés à partir d'images vidéo de transects et de quadrats. Ces données ont été cartographiées sur les mosaïques du sonar latéral d'un système d'information géographique (SIG). Elles sont enregistrées dans une base de données relationnelle, et sont facilement accessibles.

L'équipe de St-Andrews a travaillé en collaboration avec les scientifiques de l'Institut océanographique de Bedford, le Centre des pêches du Golfe de Moncton, le ministère des Pêches et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick, l'Union des pêcheurs des Maritimes et des pêcheurs de la Nouvelle-Écosse en vue d'étudier l'habitat benthique de deux importantes zones de pêche. Les secteurs de Val-Comeau, dans le sud du golfe du Saint-Laurent, et de la baie Lobster, au sud-ouest des côtes de la Nouvelle-Écosse, sont réputés pour la productivité de leur pêche au homard. Les deux secteurs ont tout d'abord été cartographiés par la Commission géologique du Canada qui, à l'aide d'un sonar latéral, a produit des cartes haute résolution des fonds marins pour un territoire de 12 km^2 dans la baie Lobster et de 7 km^2 dans le secteur de Val-Comeau. Les images vidéo prises à distance ou par un plongeur ont ensuite permis aux biologistes et aux géologues de valider ces cartes.

Nous décrivons aussi les méthodes d'échantillonnage employées. Dans la région de Val-Comeau, on a couvert environ 26 km avec une caméra à distance et plus de 9 000 m^2 avec une caméra vidéo portée par un plongeur, et effectué des mesures et des relevés dans plus de 3 000 quadrats (superficie totale de 750 m^2) sur des transects de 100 m. En plus des relevés des transects, des images haute résolution ont été prises et des échantillons ont été prélevés dans des quadrats, hiérarchisés en groupes de 25 (superficie de 6,35 m^2) ou de 100 (superficie de 25 m^2). Dans la baie Lobster, on a couvert environ 12 km à la caméra à distance et quelque 2 000 m^2 à la caméra vidéo portée par un plongeur, et effectué des mesures et des relevés physiques dans 400 quadrats (0,25 m^2).

La priorité de cette recherche était de déterminer comment la distribution du homard (*Homarus americanus*) est influencée par la disposition spatiale et l'échelle des parcelles

d'habitat à l'intérieur des principales zones de production. Les objectifs étaient d'établir une corrélation entre la taille et la densité des juvéniles et les caractéristiques spécifiques des habitats, notamment leur superficie et la disposition des divers types de fonds marins, de même qu'entre la distribution des juvéniles, qui sont souvent confinés dans un type bien précis d'habitat, et les homards de taille légale, qui peuvent s'étendre sur plusieurs kilomètres et de nombreux types d'habitats. Un autre objectif sera de raffiner ces méthodes de recherche de façon que l'utilisation des cartes régionales des fonds marins puisse permettre de prédire l'emplacement des habitats critiques du homard à l'échelle des Maritimes.

PERTE D'ÉTIQUETTES-RUBANS CHEZ LES HOMARDS

Sherrylynn Rowe

Département de biologie, Université Memorial de Terre-Neuve, St-John (Terre-Neuve), A1B 3X9

Résumé*

Des étiquettes-rubans de polyéthylène sont utilisées sur les homards (*Homarus americanus*). Toutefois, aucune étude n'a à ce jour été menée en vue d'établir les facteurs qui influent sur la perte de ces étiquettes. Dans la présente étude, une marque secondaire m'a permis de déterminer que 17,8 % des étiquettes avaient été perdues après environ huit mois et 18,1 % après un an. J'ai par ailleurs observé qu'après une année, la perte d'étiquettes s'élevait à 40,0 % chez les homards ayant mué, et à 11,1 % chez les homards n'ayant pas mué. Je n'ai relevé aucune corrélation entre la perte d'étiquettes et le sexe ou la taille des homards. Les résultats ont montré que le nombre d'étiquettes perdues pouvait être substantiel. Il est par conséquent important de porter une attention particulière à ce phénomène susceptible de biaiser considérablement toute évaluation des caractéristiques des populations fondée sur des animaux marqués avec des étiquettes-rubans.

*Le document complet sera présenté pour publication à la revue Tr. Amer. Fish. Soc.

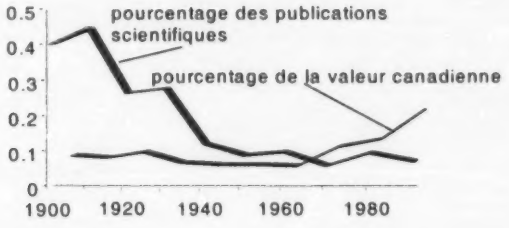
FINANCEMENT FUTUR DE LA RECHERCHE CANADIENNE SUR LE HOMARD : PINHCE II

RÉSUMÉ

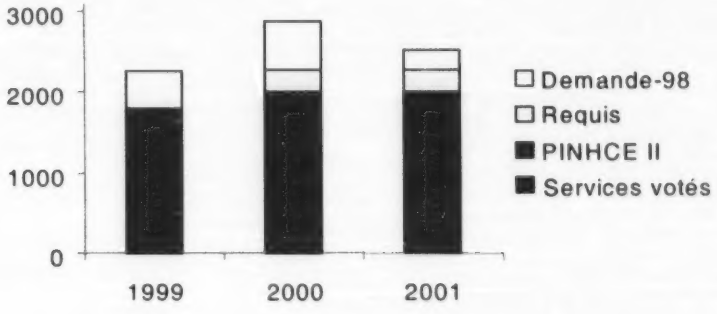
Michael Chadwick

Pêches et Océans Canada, Centre des pêches du Golfe, C. P 5030, Moncton (Nouveau-Brunswick), E1C 9B6

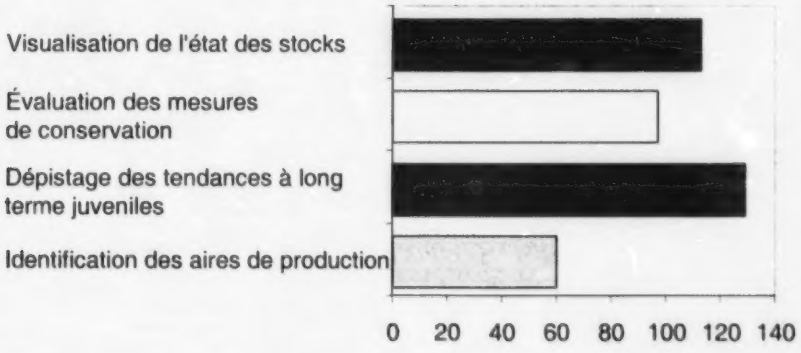
La prochaine étape du financement de la recherche sur le homard a été examiné lors de cette session. L'objectif du deuxième volet du programme PINHCE est le même que le premier, nommément la poursuite de la recherche lancée en 1996 en vue d'améliorer notre connaissance de l'état du stock, notre capacité d'évaluer les nouvelles mesures de conservation, notre compréhension des tendances à long terme et le cadre scientifique pour la gestion de la ressource. La valeur à la hausse de la ressource en homard, qui représente aujourd'hui environ 25 % de la valeur de toutes les ressources aquatiques du Canada, est une raison importante justifiant ce financement soutenu. Pendant le dernier siècle, le pourcentage de la recherche ciblant le homard a affiché une baisse, comme l'indique la figure suivante. Le financement du programme PINHCE vise à renouveler un intérêt envers la science du homard qui soit plus proportionnel à la valeur de cette ressource pour l'économie.



On peut voir d'après la figure suivante que le financement du programme PINHCE a relevé les budgets de recherche scientifique d'environ 20 %, comme l'indiquent les plages grises et noires. Malgré tout, ce nouveau financement couvre moins de la moitié des fonds requis pour combler nos besoins en recherche. Comparez les plages grise et blanche de la figure suivante. Nous espérons que l'industrie sera en mesure de contribuer des fonds à ce type de recherche.



Le programme PINHCE II est divisé en quatre grands thèmes, tels qu'indiqués au graphique suivant. La visualisation de l'état des stocks (barre noire) inclut le financement de relevés indépendants de la pêche dans le détroit de Northumberland et aux Îles-de-la-Madeleine, de la cartographie de l'habitat, ainsi que de travaux visant à améliorer les évaluations des stocks et les estimations du taux d'exploitation, de la capturabilité et de l'effort de pêche. L'évaluation des mesures de conservation (barre blanche) inclut des travaux sur la croissance des gros homards et l'importance de la taille adulte pour la survie des jeunes homards, ainsi que l'évaluation de l'efficacité de la fermeture de secteurs de pêche comme mesure de conservation. Les fonds seront surtout ciblés sur le dépistage des tendances à long terme du recrutement (barre gris foncé), principalement grâce au développement d'indices locaux de l'abondance des juvéniles aux Îles-de-la-Madeleine, dans le détroit de Northumberland et dans le golfe du Maine. En dernier lieu (barre gris clair), nous chercherons à élargir nos connaissances sur les aires de production du homard, telles que définies dans le rapport de 1995 du CCRH. Ces derniers travaux viseront à obtenir de meilleures estimations de la dérive des larves, à analyser les facteurs environnementaux et à mieux comprendre la variation géographique de l'abondance des larves des stades I et IV.



POINTS SAILLANTS DU SYMPOSIUM PINHCE

Howard Powles

Pêches et Océans Canada, Direction de la recherche sur les pêches, Ottawa (Ontario), K1A OE6

Un certain nombre de points ont été soulevés pendant les discussions tenues lors de la session scientifique de deux jours et de la session pour l'industrie qui a duré un jour. Suivent un résumé des principaux points en regard de chacun des cinq thèmes ainsi que des commentaires généraux.

Points généraux

Le homard, source d'importants revenus et d'emploi, est une composante majeure de la pêche dans l'Atlantique.

- Il faut continuer à mener des recherches scientifiques pour comprendre la biologie du homard, ce qui permettra de mieux gérer les stocks.
- Certains observateurs de l'industrie soutiennent qu'aucun changement ne devrait être apporté à la gestion du homard tant que les scientifiques ne pourront répondre à toutes les questions au sujet des populations. D'autres soutiennent que nous possédons suffisamment de données et que des mesures de conservation doivent être prises.
- Les efforts de collaboration entre les intervenants, les universités et les gouvernements fédéral et provinciaux sont productifs et permettent de générer les ressources nécessaires pour mener des recherches.
- Le gouvernement devrait engager des fonds dans la recherche sur le homard proportionnellement à la valeur de la pêche.
- Nous devons être proactifs pour ce qui est d'obtenir des données sur les stocks de poisson, plutôt que d'être réactifs.
- Les pêcheurs qui ont participé à des projets ont maintenant une meilleure idée de la recherche scientifique, ce qui réduit leur crainte à l'égard du Secteur des sciences.
- La communication entre les scientifiques et les pêcheurs doit être efficace.

Session 1 – Dérive des larves

- Les modèles de la dérive des larves seront réalistes après l'intégration du comportement des larves dans les modèles physiques des courants. Ils doivent aussi être en mesure d'évaluer les incidences d'événements catastrophiques, comme les tempêtes. Certains pêcheurs ont noté que les déplacements d'engins perdus semblent indiquer que les courants sont plus forts que ne l'indique le modèle.
- Où se fait le recrutement? La baie Lobster, entre autres endroits, abrite une forte population d'adultes et produit de grandes quantités de larves du stade I mais aucune du stade IV. Si les recrues viennent d'autres endroits, ceux-ci doivent être identifiés afin qu'ils puissent être adéquatement protégés.

- Quel est l'impact de la prédation exercée sur les larves?
- Existe-t-il un stade critique qui détermine le recrutement?
- Comme les femelles oeuvées ne sont pas facilement pêchables au casier, comment pouvons-nous obtenir des estimations fiables de la ponte?

Session 2 – Juvéniles

- Les pêcheurs de la région du golfe du Maine ne sont généralement pas d'accord avec la conclusion à l'effet que le poisson de fond ne mange pas de homard. Ils affirment avoir vu du homard dans les estomacs de certains poissons de fond, nommément des morues, des brosmes et des loups. L'étude signalant qu'aucun homard n'avait été trouvé dans les estomacs du poisson de fond a été faite dans le sud du golfe du Saint-Laurent, où le homard et le poisson de fond ne coexistent généralement pas.
- Il faudrait étudier la relation entre le nombre de prérecrues et le nombre résultant de recrues. Il serait en outre utile de calculer un indice du recrutement.
- Les petits crabes communs sont une proie importante du homard, en particulier des gros individus. La quantité de crabe requise par un homard devrait être déterminée et considérée dans la gestion de la pêche du crabe commun.
- L'interaction entre les petits et les gros homards devrait être étudiée par rapport à la distribution, la territorialité et la mortalité (les gros homards peuvent tuer les petits homards).
- Les pêcheurs ont observé un plus grand nombre de femelles oeuvées, du homard à des endroits où il n'était pas présent auparavant et du homard mesurant entre 1 et 2 po. Il faut trouver des raisons pour expliquer les différences entre la situation actuelle et passée.

Session 3 – Capturabilité

- On doit établir un lien entre la composition des prises (taille et nombre de homard) et l'abondance et la composition selon la taille de la population. Cela peut être fait à petite échelle par le biais d'études par plongée et par pêche au casier dans des conditions contrôlées pour mesurer les effets de divers facteurs (p. ex., type de casier, appât, saison, habitat) sur le taux de capture.
- La grosseur du casier, le diamètre du cerceau et l'appât, qui ont changé au fil des ans, varient selon le port et la saison. Comme ces facteurs auront une incidence sur la capturabilité, ils doivent être évalués.
- Comment pouvons-nous mesurer l'effort de sorte à refléter les modifications apportées aux engins par les pêcheurs et l'agrandissement des pêcheries?
- Nous avons besoin d'un casier sélectif qui laisse échapper les petits homards et qui exclut les gros homards.

Session 4 – Paramètres d'évaluation

- Savons-nous vraiment ce qu'il en est de l'abondance du stock? Dans certaines régions, les prises sont à la hausse tandis qu'ailleurs, elles sont à la baisse.
- Les points de référence biologiques doivent être pratiques et énoncés clairement.

- Les pêcheurs doivent comprendre l'information biologique et la logique sous-tendant les mesures de conservation si nous voulons qu'ils les appuient.

Session 5 – De pêcheurs et de scientifiques

- " Le crabe des neiges ressemble à un chien et le homard, à un chat. "
- Le homard est pêché un peu partout. Dans quelle mesure les résultats d'une étude menée dans une région sont-ils applicables à d'autres régions? Est-ce que les stocks présents dans une région de productivité faible réagissent de la même manière que les stocks présents dans les régions de productivité élevée?
- La coopération des pêcheurs pour recueillir et fournir des données est nécessaire si nous voulons couvrir une région.
- Nous devons coopérer afin d'obtenir les ressources nécessaires pour mener des recherches, ressources qui devront venir d'une variété de sources. Les organisations de pêcheurs peuvent parrainer certains projets.
- Nous devons impliquer les pêcheurs dans les projets et utiliser les connaissances qu'ils ont acquises au fil de leur carrière.

PINHCE II :

- Le programme est la suite de PINHCE I, sur lequel il prend appui.
- Même si les projets sont répartis à l'échelle de l'Atlantique, les pêcheurs voudraient qu'un plus grand nombre de zones soient incluses dans chaque étude. Ils aimeraient aussi que des secteurs de production élevée et faible soient inclus.
- Les études devraient être d'une durée assez longue pour couvrir les périodes de bonnes et de mauvaises conditions environnementales.
- Les régimes migratoires annuels devraient être déterminés.

LISTE DES PARTICIPANTS

Nom	Établissement	Téléphone
Annis, Eric	Université du Maine	(207) 563-3146
Audet, Dominique	Université de Moncton et MPO	(506) 854-7674
Bayer, Bob	Lobster Institute, Université du Maine	(207) 581-2785
Beaton, Stuart	UPM – Section locale 4	(902) 863-1791
Beaudin, François J.	UPM	(506) 344-2379
Belliveau, Michel	UPM	(506) 532-2485
Bertrand, Julie	CRDPM	(506) 336-8618
Breen, Erin	Université St. Francis Xavier	(902) 863-2475
Brown, Bob	Maine Lobster Dealers Association	(207) 882-7781
Campbell, Scott	MPO Centre des pêches de l'Atlantique nord-ouest, St. John's	(709) 772-2000
Cashin, Cecil	ZPH 31B	(902) 358-2584
Cawthorn, Rick	Atlantic Veterinary College	(902) 566-0584
Chabot, Denis	MPO – Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli	(418) 775-0624
Chadwick, Michael	MPO – Centre des pêches du Golfe, Moncton	(506) 851-6206
Chassé, Joël	MPO – Institut océanographique de Bedford, Dartmouth	(902) 426-8926
Cheverie, Jason	MPO et AVC, Charlottetown	(902) 368-5593
Comeau, Michel	MPO – Centre des pêches du Golfe, Moncton	(506) 851-6136
Cormier, Guy	UPM	(506) 577-4575
Cormier, Paul	Ministère des Pêches et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick	(506) 726-2400
Cormier, Ron	UPM	(506) 532-2452
Cronk, Ron	Ministère des Pêches et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick	(506) 662-7026
Davis, John	MPO – Administration centrale, Ottawa	(613) 990-5123
den Heyer, Nell	Université St. Francis Xavier	(902) 867-3905
Deraspe, Mario	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine	(418) 986-5623
Deveau, Alfred	Grand Étang, ZPH 26B	(902) 224-1473
Drinkwater, Ken	MPO – Institut océanographique de Bedford, Dartmouth	(902) 426-2650
Dysart, Peter	Association des empaqueteurs de poisson du Nouveau-Brunswick	(506) 857-3056
Eddy, Wayne	Eastern Shore Fishermen's Protection Association	(902) 465-6686
Egilsson, Greg	Gulf NS Herring Federation	(902) 485-4415
Elliot, Eben	ZPH 26A	(902) 243-3103
Ennis, Gerry	MPO – Centre des pêches de l'Atlantique nord-ouest, St. John's	(709) 772-2094
Ferguson, David	UPM – ZPH 27	(902) 737-1044

Nom	Établissement	Téléphone
Frail, Cheryl	MPO – Institut océanographique de Bedford, Dartmouth	(902) 426-5448
Gallant, Andy	Fundy North	(506) 833-4603
Gendron, Louise	MPO – Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli	(418) 775-0618
Gillis, Dave	Ministère des Pêches et du Tourisme de l'Île-du-Prince-Édouard	(902) 368-5261
Gosselin, Thierry	MPO – Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli	(418) 775-0704
Guignion, Garth	Brilliant Cove Fishermen's Association	(418) 368-2364
Hanson, Mark	MPO, Centre des pêches du Golfe, Moncton	(506) 851-2047
Harding, Gareth	MPO – Institut océanographique de Bedford, Dartmouth	(902) 426-2692
Hardy, Lyndon	PEIFA	(902) 831-2418
Hodgkins, Herb	Maine Lobster Pound Association	(207) 422-6238
Hurley, Kevin	Fundy East (ZPH 35)	(902) 254-3214
Idoine, Josef	National Marine Fisheries Service, NEFSC, Woods Hole	(508) 495-2217
Jamieson, Jim	MPO – Marine House, Dartmouth	(902) 426-8981
Jenkins, Jim	MPO, Charlottetown	(902) 566-7815
Jones, Matt	Université Dalhousie	(902) 494-1398
Lambert, J.M.	RPPSG	(418) 777-4963
Lanteigne, Marc	MPO – Centre des pêches du Golfe, Moncton	(506) 851-6212
Lawton, Peter	Station biologique de St. Andrews	(506) 529-5919
Lefaivre, Denis	MPO – Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli	(418) 775-0568
Leggo, LeRoy	Brilliant Cove Fishermen's Association	(418) 368-2077
Levy, Barry	Pêcheur	(902) 543-6161
MacDonald, Carl	Pêcheur et Scientists Research Society	(902) 461-8119
MacDonald, Gordon	ZPH 30	(902) 884-2025
MacIntosh, Byron	Inverness North	(902) 224-3853
Mallet, Manon	MPO, Centre des pêches du Golfe, Moncton	(506) 851-6132
Martel, J.F.	RPPSG	(418) 385-2354
McLaughlin, V.	Alma Fishermen's Association	(506) 387-7905
Miller, Robert	MPO - Institut océanographique de Bedford, Dartmouth	(902) 426-3986
Mitchell, Sean	Université St. Francis Xavier	(902) 867-2368
Osborne, Bruce	Ministère des Pêches de la Nouvelle-Écosse	(902) 424-0352
Ouellet, Patrick	MPO - Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli	(418) 775-0675
Paulin, Gilles	MPO, Centre des pêches du Golfe, Moncton	(506) 851-6150
Pezzack, Doug	MPO - Institut océanographique de Bedford, Dartmouth	(902) 426-2099
Plante, Francois	MPO - Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli	(418) 775-0813
Poeschel, Carin	Université du Maine	(207) 581-2773
Powles, Howard	MPO - Administration centrale, Ottawa	(613) 990-0279

Nom	Établissement	Téléphone
Rangeley, Bob	Station biologique de St. Andrews	(506) 529-5941
Recchia, Maria	Université St. Francis Xavier	(506) 455-8599
Reeves, Alan	MPO - Institut océanographique de Bedford, Dartmouth	(902) 426-4999
Reeves, Alan	MPO - Institut océanographique de Bedford, Dartmouth	(902) 426-4999
Rice, Dana B.	D.B. Rice Fisheries	(207) 963 7606
Robichaud, David	Station biologique de St. Andrews	(506) 529-8854
Robichaud, Lloyd	Eastern Shore Fishermen's Protection Association	(902) 827-4413
Rowe, Sherrylynn	Université Memorial	(709) 737-4337
Roy, Isabelle	ISMER	(418) 723-4947
Sainte-Marie, Bernard	MPO - Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli	(418) 775-0617
Savoie, Fernand	MPO - Centre des pêches du Golfe, Moncton	(506) 851-6049
Schofield, Louis	CCRH	(506) 228-4584
Shannon, George	Alma Fishermen's Association	(506) 882-2411
Skinner, Mildred	H Breton (côte sud de TN) FFAW Inshore Council	(709) 885-2567
Smith, Dennis	UPM - Section locale 6	(902) 929-2745
Snow, Christopher	Eastern Shore Fishermen's Protection Association	(902) 654-2066
Spinney, Ashton	ZPH 34	(902) 643-2490
Spinney, Jan	Orion Seafood Group	(506) 532-5200
Spinney, L. Wayne	ZPH 34	(902) 645-2564
Strong, Mike	Station biologique de St. Andrews	(506) 529-5939
Strongman, Donnie	PEIFA	(902) 831-2256
Surette, H.	West Nova Fishermen's Coalition	(902) 782-4875
Tremblay, John	MPO - Institut océanographique de Bedford, Dartmouth	(902) 426-8108
Turner, W.	Eastport Lobster Committee	(709) 677-3130
Wilson, Carl	Ministère des Ressources marines du Maine	(207) 633-9538
Wood, Jim	Alma Fishermen's Association	(506) 734-3013